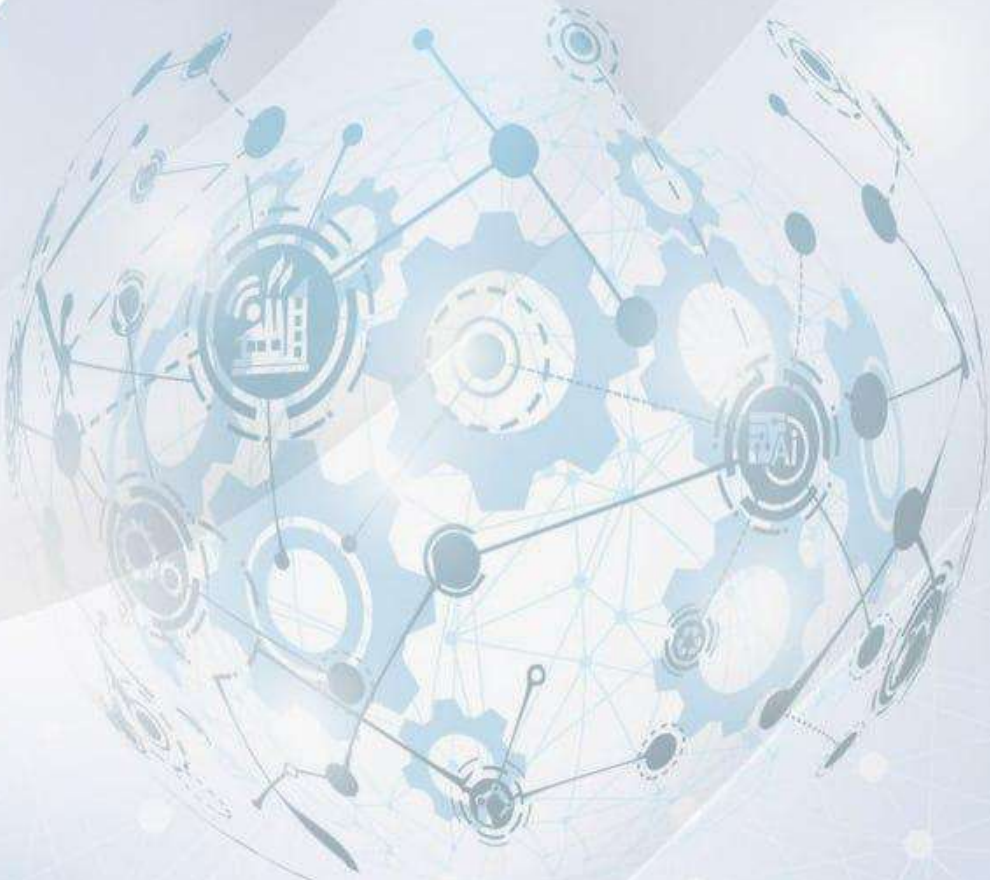
ISNN 3030-3907

2025/7
VOLUME 5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2025/7 VOLUME 5

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
BOSH MUHARRIR O‘RINBOSARI:
Izzatov Diyor Hikmatillo o‘g‘li
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Renessans ta'lim universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

MUNDARIJA

1	Og‘ir neft qoldiqlarini oltingugurtdan gidrotozalash jarayoni texnologik tizimini tahlil qilish *Abdulloyev Hasan Raxmatovich* *Safarov Jasur Alijon o‘g‘li* *Panoyev Nodir Shavkatovich* *Shodiyev Diyorbek Husan o‘g‘li*	9
2	Ishlab chiqarishda texnologik jarayonlari turlari va gazlarining texnologik kelib chiqishi tasnifi *Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li* *Saodat Sharipova Fazlitdinovna*	18
3	Gidroxinon asosidagi kremniyorganik oligomer kompozitsiyaning yong‘in xossalari tadqiqi *Raximov Firuz Fazlidinovich* *Xoliqova Gulhayo Qo‘ldoshevna* *Nurilloyev Zafar Ismatilloyevich*	26
4	Neft xom ashyosi, uning kimyoviy tarkibi va uglevodorod guruhi xossalarining tadqiqoti *Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li* *Sharipova Saodat Fazlitdinovna*	33
5	Past suv bosimli mikro-geslarning farg‘ona vodiysidagi joriy holati. *Ismoilov Muslimbek Murodjon o‘g‘li*	43
6	Экологические аспекты солнечной энергетики *Мансурова Ш.П.*	50
7	Methods for determining the composition of tungsten waste at jsc “uzbekistan technological metals plant” *Parmonov Sarvar* *Parmonov G‘ayrat*	56
8	Maxsus kiyimlar konstruksiyasini takomillashtirish tamoyillari *Nutfullaeva Lobar Nurullaevna* *Muxtarova Zarnigor Nusrat qizi*	63
9	Transport-logistika servisi asosida jizzax shahrida avtomobil transportida yuk oqimlari ko‘rsatkichlarining o‘zgarish qonuniyatlari *Yo‘ldoshev Davron Furqat o‘g‘li* *Ilhomov Sardor Sobir o‘g‘li*	72
10	Jahon tajribasida shaharlarning avtoturargohlarni rejalashtirish tamoyillari va yechimlari *Raxmatova Gulhayo Erkin qizi*	82
11	O‘zgaruvchan kinematik parametrlarga ega mexanizmning strukturaviy tahlili *Axmedjanov Yusuf Abbasovich*	89
12	Диагностика состояния потенциального туристского кластера город самарканда *Нигина Юсупова*	96
13	Механизм гидравлического удара в газожидкостных потоках при их остановке между структурно-преобразующими устройствами *Хаджиматова Мавлуда Мамасалиевна*	105
14	Milliy raqamli infratuzilmani takomillashtirishda axborot texnologiyalarining o‘rni *Kadirova Shohibonu Muxammadovna*	113
15	Melaminlangan qog‘oz chiqindilarining termik tahlili va ushbu xomashyodan uglerodli adsorbentlar olish imkoniyatlari. *Xamzaxo‘jayev Asrorxo‘ja Axrorxo‘ja o‘g‘li* *Payg‘amova Mahliyo Ilxomjonovna*	119
16	O‘zbekiston sharoitida axborot texnologiyalari asosida jamiyatni raqamlashtirish *Kadirova Shohibonu Muxammadovna*	126
17	Sanoat korxanasi energiya ta’minot tizimilari *Abduxalilov Dilshodbek Koraboyevich*	132
18	Акриды (саранча) разорение или спасение будущего *Шадиев Сухроб Садиллоевич*	139

ISSN 3030-3907

19	Tarmoq trafigini boshqarish va tahlil qilish muammolari *Tojiyeva Feruza Qobiljon qizi* *Mirzayeva Malika Bahadirovna*	148
20	Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda halol sertifikatlash tizimi: global tajriba, texnologik yondashuvlar va iqtisodiy samaradorlik *Raximova Gulbaxor Sharofovna*	161
21	Маркетинговое исследование возможностей развития гастрономического туризма в республике узбекистан (на примере самаркандской области) *Салиева Екатерина Сергеевна*	168
22	Metanni oksikondensatlash reaktsiyasi tezligiga kontakt vaqtining ta'siri *Fayzullayev Normurot Ibodullayevich* *Tursunova Nargiza Samaritdinovna*	174
23	Формирование основных концептуальных направлений развития паломнического туризма в республике узбекистан с использованием эконометрических методов *Мустаева Шохида Саъдуллаевна*	187
24	Results of hardness mitigation of industrial water *Khurmamatov A.M.* *Mirzayev J.Q.*	194
25	Ekologik xavfsizlikni ta'minlashda smart filtrlar asosidagi sensor tizimi va boshqaruv algoritmlarining samaradorligi *Ahror Tursunov* *Sherzod Djurayev* *Nosir Sharibaev*	204
26	Texnik suvlarni qattiqligini yumshatish natijalari *Xurmamatov Abdug'affor Mirzabdullayevi* *Mirzayev Javohir Qobiljon o'g*	215
27	Определение аминокислотные компоненты брынзы при различных способах выделение сыворотки в лабораторных условиях *Сафаров Жасур Эсиргапович* *Султанова Шахноза Абдувахитовна,* *Эргашева Зульфия Кахрамоновна,*	225
28	Исследование свойств многофункциональной присадки для дизельных топлив *Ф.С. Мавланова* *С.Ф.Фозилов*	231
29	Intellektual o'qitish tizimlarida tizim xavfsizligini ta'minlovchi modellar va algoritmlar *Maxamadov Rustam Xabibullaevich* *Djamatov Mustafa Xatamovich*	237
30	Aerosilda past haroratda azot adsorbsiyasining tekstur xususiyatlari *Qodirov Olimjon Raximjon o'g'li* *Ergashev Oybek Karimovich*	245
31	Metan va is gazi bilan zaharlanish holatlari. Qonda karboksigemoglobinni aniqlashning kimyoviy va fizik-kimyoviy usullari *Джалилов М.У.*	253
32	Real vaqtda ko'p tilli muloqot tizimini ishlab chiqishni dastur arxitekturasi va fizik modeli *Mamatov Narzillo Solidjonovich* *Nuritdinov Nurbek Davlataliyevich*	262
33	Anionit ara-5p da ionit-ekxtraktsion usulda aralashmalarni ajratish *Saidov I.A.* *Tursunova G.X.* *Trobov X.T.*	269
34	Сахарный диабет и витамины с и $в_7$ *Джалилов М.У*	276

ISSN 3030-3907

35	Metanni oksikondensatlash reaksiyasining kinetik qonuniyatlarini o‘rganish *Fayzullaev Normurot Ibodullaevich* *Tursunova Nargiza Samaritdinovna*	283
36	Chiqindilar tarkibidan ajratib olingan tolalarni taxlili *Mirzaakbarov Azizbek*	297
37	Futbol sport turida jismoniy sifatlar *Qosimov Javohir Nayimovich*	303
38	*Arundo donax* l. O‘simligining endofit bakteriya va zamburug‘larini ajratib olish va ularni idenifikatsiya qilish *Mirzaolimov Mirjalol Muxammadjon o‘g‘li*	310
39	Futbolda kompleks mashg‘ulot tizimi *Yarasheva Dilnoza* *Qosimov Javohir Nayimovich*	316
40	Orto-ksilolning atomlari zaryad qiymatlari va ayrim energetik parametrlarini hyper chem dasturida o‘rganish va chem office dasturi bilan taqqoslash *Pardaqulov Abbos Akram o‘g‘li* *Yuldasheva Muxabbat Razzokberdievna* *Abdumannopova Nasibaxon Baxodir qizi* *Xoliyorov Shovkat Bakirovich*	324
41	Sanoat korxonalarida kapitalarini samaradorligini oshirishning baholashning zamonaviy usullarining xususiyatlarida nazariy va amaliy farovonlik sari *Muradov Botir Xayat.* *Mamutov Otabek Abatbay o‘g‘li*	334
42	Duduqlanish nutq buzilishining psixonevrologik asoslari va davolash yondashuvlari *Maqsudbekova Xovvajon Xamidbek qizi* *Utbasarova Umida*	354
43	Autik spektr buzilishiga ega bolalarda nutq rivojlanishining pedagogik va logopedik yondashuvlari *Norbayeva Zamira Ravshanbekovna*	358

ISSN 3030-3907

ISSN 3030-3907

OG‘IR NEFT QOLDIQLARINI OLTINGUGURTDAN GIDROTOZALASH JARAYONI TEXNOLOGIK TIZIMINI TAHLIL QILISH

Abdulloyev Hasan Raxmatovich
Buxoro davlat texnika universiteti tayanch doktoranti
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti dotsenti
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro davlat texnika universiteti dotsenti
Shodiyev Diyorbek Husan o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universitetti talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada og‘ir neft qoldiqlarini oltingugurtdan tozalashda qo‘llaniladigan gidrotozalash (hydrodesulfurization, HDS) texnologik jarayoni atroflicha tahlil qilinadi. Asosan, og‘ir neft fraksiyalarida mavjud bo‘lgan organik oltingugurt birikmalarining tarkibi, ularning kimyoviy xususiyatlari hamda ularni samarali tarzda yo‘qotish usullari o‘rganiladi. Gidrotozalash jarayonining texnologik sxemasi, asosiy qurilmalari (reaktor, isitkich, separator, absorber), ishlatiladigan katalizatorlar va reaksiya sharoitlari (harorat, bosim, vodorod miqdori) haqida batafsil ma’lumotlar beriladi. Shu bilan birga, ushbu jarayon orqali atrof-muhitga chiqariladigan zararli moddalarning kamayishi va yoqilg‘ining ekologik tozaligi ta'minlanishining ahamiyati ham ko‘rsatib o‘tiladi.

Kalit so‘zlar: og‘ir neft qoldiqlari, gidrotozalash (hds), oltingugurt birikmalari, katalitik reaksiya, reaktor tizimi, vodorod bilan tozalash, neftni qayta ishlash, ekologik xavfsizlik, texnologik sxema, katalizatorlar

Annotation: this article analyzes in detail the technological process of hydrotossing (hydrodesulfurization, HDS), which is used in the desulfurization of heavy oil residues. Basically, the composition of organic sulfur compounds present in heavy oil fractions, their chemical properties, as well as methods for their effective elimination are studied. Detailed information is given about the technological scheme of the hydrotossing process, the main devices (reactor, heater, separator, absorber), catalysts used and reaction conditions (temperature, pressure, hydrogen content). At the same time, the importance of ensuring the reduction of harmful substances released into the environment and the environmental friendliness of the fuel is also demonstrated through this process.

Keywords: heavy oil residues, Hydrotossing (HDS), sulfur compounds, catalytic reaction, reactor system, hydrogen purification, oil refining, environmental safety, technological scheme, catalysts

ISSN 3030-3907

Аннотатsiя: В данной статье подробно разбирается технологический процесс гидроочистки (гидродесульфуризатsии, ГДС), применяемый при обессеривании тяжелых нефтяных остатков. В основном изучается состав органических соединений серы, содержащихся в тяжелых нефтяных фракциях, их химические свойства, а также способы их эффективного удаления. Подробно описана технологическая схема процесса гидроочистки, основные устройства (реактор, нагреватель, сепаратор, поглотитель), используемые катализаторы и условия реакции (температура, давление, содержание водорода). Однако также подчеркивается важность сокращения выбросов вредных веществ в окружающую среду посредством этого процесса и обеспечения экологической чистоты топлива.

Ключевые слова: тяжелые нефтяные остатки, Гидроочистка (HDS), соединения серы, каталитическая реакция, реакторная система, водородная очистка, нефтепереработка, Экологическая безопасность, технологическая схема, катализаторы

Kirish

Neftni qayta ishlash jarayonida hosil bo‘ladigan og‘ir neft qoldiqlari (masalan, mazut, asfalt, vakuum qoldig‘i) ko‘plab zararli komponentlarni, ayniqsa organik oltingugurt birikmalarini o‘z ichiga oladi. Bunday mahsulotlar yoqilg‘i sifatida ishlatilganda, atmosfera havosiga SO_2 (oltingugurt dioksidi) chiqaradi, bu esa atrof-muhit va inson salomatligiga zararli.

Shu sababli, og‘ir neft qoldiqlarini gidrotozalash orqali oltingugurtdan tozalash – zamonaviy neft sanoatining eng muhim ekologik va texnologik masalalaridan biridir.

Neft maxsulotlarining asosiy qismi xalq xo‘jaligida yoqilg‘i va surkov moylari sifatida ishlatiladi. Neft maxsulotlarining nisbatan kam qismi bitum olish uchun, elektrod koksi, qattiq parafinlar olish uchun ishlatiladi, qolgan qismi organik sintezda – plastmassa, sintetik tola, sintetik kauchuk, ug‘itlar va x.k. olishda ishlatiladi. Shuning uchun neft maxsulotlari quyidagi guruxlarga bo‘linadi:

1.Yoqilg‘i. 2. Yorituvchi kerosin, 3. Erituvchilar va yuqori oktanli qo‘shimchalar, 4. Neft moylari, 5. Parafinlar, serezinlar, vazelinlar, 6. Neft bitumlari, 7. va boshqa neft maxsulotlari.

2. Yoqilg‘i. 1. Karbyurator yoqilg‘isi (avia-avtomobil benzilari, traktor yoqilg‘isi). 2.Reaktiv, 3. Dizel, 4. Gazoturbinalar. 5. Kotel (qozon) yoqilg‘isi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Gidrotozalash nima?

ISSN 3030-3907

Gidrotozalash (hydrodesulfurization – HDS) – bu vodorod ishtirokida neft mahsulotlaridagi oltingugurt, azot, kislorod va boshqa zararli komponentlarni katalizator ishtirokida olib tashlash jarayonidir.

Oltingugurtli birikmalar (masalan, tiofenlar, merkaptanlar, sulfidlar) gidrogenoliz yo‘li bilan vodorod bilan reaksiyaga kirishib, vodorod sulfidi (H_2S) hosil qiladi:

$$R\text{-}S\text{-}R + H_2 \rightarrow H_2S + RH$$

Gidrotozalash jarayonining asosiy bosqichlari

1 Xomashyoni tayyorlash

Neft qoldiqlari oldindan isitiladi va filtrlanadi. Bu bosqichda mexanik iflosliklar ajratiladi.

2. Isitish va reaktorga yuborish

Xomashyo reaktorga kirishdan avval **300–450°C** gacha isitiladi. Reaktorga **vodorod** bilan aralashtirib yuboriladi.

3. Reaktor (katalizatorli reaksiya)

- Reaktor ichida maxsus **katalizatorlar** mavjud (masalan, kobalt–molibden (Co-Mo) yoki nikel–molibden (Ni-Mo)).
- Bosim odatda **30–130 atm**, harorat esa **300–450°C** bo‘ladi.
- Shu sharoitda oltingugurt birikmalari H_2 bilan reaksiyaga kirishib, **H_2S** ga aylanadi.

4. Mahsulotlarni ajratish

Reaktordan chiqqan aralashma **sovutiladi**, gaz va suyuqlik fazalariga ajratiladi:

- Gaz: vodorod, vodorod sulfidi (H_2S)
- Suyuqlik: tozalangan neft mahsuloti

5. H_2S ni yo‘qotish

Ajralgan vodorod sulfidi **absorberlar** yoki **Claus jarayoni** orqali $H_2S \rightarrow S$ (elementar oltingugurt) ga aylantiriladi.

1-jadval

Asosiy texnologik qurilmalar

Qurilma	Vazifasi
Issiqlik almashgich	Xomashyoni isitish
Reaktor	Gidrotozalash reaksiyasi
Katalizator	Reaksiyani tezlashtirish
Separator	Gaz va suyuqlikni ajratish
Absorber / Claus	H_2S gazini ajratish va yo‘qotish

TEXNOLOGIK QISM

Og`ir neft mahsulotlarini gidrotozolash qurilmasi reaktori

ISSN 3030-3907

Og`ir neft mahsulotlarini katalitik gidrotozalash uning tarkibidagi oltingugurt miqdorini 0,2 % gacha kamaytirish, termik barqarorligini oshirish va boshqa sifatlarini yaxshilash maqsadida amalga oshiriladi. Gidrotozalash jarayoni olefin uglevodorodlarning to‘yinishi va oltingugurtli, kislorodli, azotli birikmalarning destruktiv gidrogenlanishi natijasida parafin uglevodorodlar, vodorod sulfid, suv, ammiak hosil bo‘lishi bilan ro‘y beradi.

Gidrotozalash jarayoni vodorodli gaz ishtirokida 360 – 425^{0}C temperatura va 2 – 5 MN/m^2 bosimda amalga oshiriladi. Oltingugurtdan tozalanish darajasi va to‘yinmagan uglevodorodlarning gidrirlash chuqurligi jarayon temperaturasi va bosimi, shuningdek vodorodli gazning stirkullyastiyalanish karraligi ortishi bilan oshadi. Jarayonni tezlatish uchun turli katalizatorlar, xususan alyumokobaltmolibdenli katalizatorlar qo‘llaniladi.

Gidrirlash reakstiyasi issiqlik ajralishi bilan kechadi. Ortiqcha issiqlik sovutish agentlari (sovuq stirkullyastiog gaz, xom-ashyo yoki gidrogenizat) yordamida olinadi.

Hozirda gidrotozalash jarayoni ikki blokli qurilmalarda amalga oshiriladi. Qurilma reaktor bloki quyidagicha ishlaydi. Xom-ashyo tozalangan stirkullyastion gaz va toza texnik vodorod bilan aralashtirilib, dastlab isitkichda, so‘ngra trubali pechda 360 – 380^{0}C gacha isitiladi va reaktorga yuboriladi. Katalizator faolligi pasayishi bilan xom-ashyoni isitish temperaturasi orttiriladi. Bunda reakstiya zonasidagi temperatura 450^{0}C dan oshib ketmasligiga e’tibor berish lozim. Aks holda, katalizator sirtida koks hosil bo‘lishi tezlashadi va gaz hosil bo‘lishi kuchayib, xom-ashyo termik krekingga uchraydi.

Reaktorda hosil bo‘lgan gidrogenizat bug`lari, reakstiya gazlari, vodorod sulfid va stirkullyastion gaz aralashmasi sovutkichlarda 50$^0$S gacha sovutilib, separatorga o‘tadi. Separatorda 4.5 MN/m$^2$ bosimda gaz va bug`lar aralashmasi gidrogenizat va stirkullyastion gazga ajratiladi.

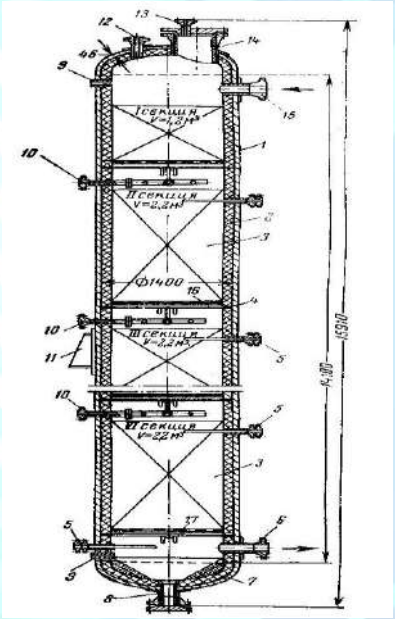
Ishlatilgan katalizatorda reakstiya oxirida 10 – 13 % gacha koks va 7 % gacha oltingugurt bo‘ladi. Katalizator faolligi gazhavoli oksidlash yo‘li bilan tiklanadi. Regenerastiyadan oldin tizim 0,8 MN/m^2 bosim ostidagi inert gaz bilan shamollatiladi. Regenerastiya gazlari tarkibida 0,2 % gacha oltingugurt ikki oksidi mavjud bo‘ladi. Katalizatorni tiklash jarayoni koksni 420 – 430^{0}C temperaturada va 4 MN/m^2 bosimda yondirish bilan boshlanib, uni 520 – 550^{0}C temperatura va 2 MN/m^2 bosimda 4 soat mobaynida toblash bilan yakunlanadi. Yuqori temperaturada trubalar metalli mustahkamligini saqlab qolish maqsadida, jarayon bosimi toblash davomida pasaytirib boriladi. Yondirish katalizatordagi koks va oltingugurt miqdoriga bog`liq holda 48 – 60 soat davom etadi.

ISSN 3030-3907

Regenerastiya stiklining umumiy vaqti 100 – 150 soatni tashkil etadi. Shuning uchun ham bu tadbir ta’mirlash paytida amalga oshiriladi. Regenerastiya davriyligi xom-ashyo sifatiga va yoqilg`ini tozalash darajasiga bog`liq holda uch oydan ikki yilgacha teng bo‘lishi mumkin.

Reaktorlar temirbeton asoslarda shunday o‘rnatiladiki, katalizatorni reaktordan chiqarish o‘z oqimi bilan amalga oshirish mumkin bo‘lsin.

1-rasmda tasvirlangan reaktor diametri 1400 *mm* va balandligi 14000 *mm* bo‘lgan elliptik qopqoqli vertikal stilindrsimon apparatdir. Reaktor korpusi 40 *mm* qalinlikdagi 12XM+EI496 markali po‘latdan tayyorlanadi. Korpus ichki tomonidan 125 – 200 *mm* qalinlikdagi o‘tga chidamli beton qatlami bilan qoplanadi.



Og`ir neft mahsulotlarini gidrotozalash reaktori

1-korpus; 2- futerovka; 3-katalizator; 4- tayanch halqa; 5-termopara o‘rnatiladigan shtuster; 6-gaz xom-ashyo aralashmasining chiqishi; 7-qopqoq; 8-pastki shtuster; 9-manometr uchun mufta; 10-sovutivchi gazning chiqishi; 11-tayanch; 12-himoya klapani shtusteri; 13-havo chiqargich; 14-lyuk; 15-gaz xom-ashyo aralashmasini berish shtusteri; 16-ajraladigan boshoqli panjara; 17-tayanch list.

Apparat ichida 6 ta ajraladigan boshoqli panjara bo‘lib, uning ustida tabletka shaklidagi katalizator uyilgan. Panjaralar reaktor korpusiga payvandlangan halqasimon tayanchlarda o‘rnatiladi. Apparatning barcha ichki qurilmalari EI496 markali po‘latdan tayyorlanadi.

Katalizatorning har bir qatlami ustiga sovutivchi stirkullyastion gazni uzatish uchun xromnikeldan tayyorlangan trubalar o‘rnatilgan.

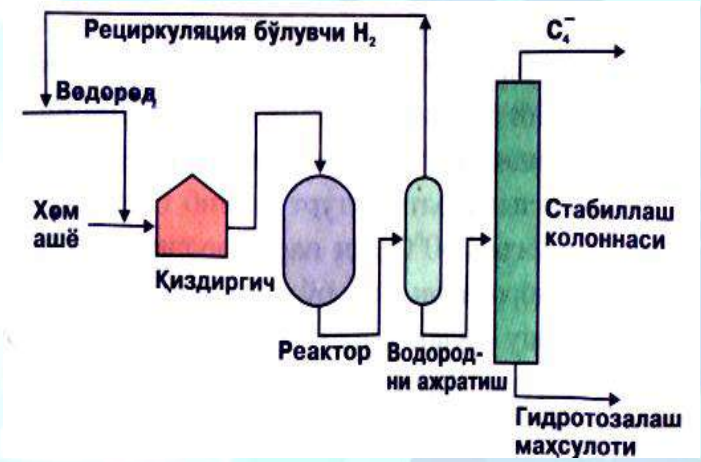
12 m^3 tabletka shaklidagi katalizator diametri 450 *mm* bo‘lgan ustki lyuk orqali apparatga yuklanadi. Gaz – xom-ashyo aralashmasi apparatning ustki

ISSN 3030-3907

qismidagi shtuster orqali yuqori sekstiyaga berilib, ketma-ket barcha katalizator qatlamlari orqali o‘tadi.

Gidrotozalash reaktorlari kimyoviy va elektrokimyoviy korroziya , shuningdek apparat metallining katalizator ta’sirida mexanik eyilish sharoitida ishlaydi. Kimyoviy korroziya yuqori temperaturali oltingugurtli va vodorodli gazlar ta’sirida, elektrokimyoviy korroziya esa tutun gazlari tarkibidagi suv va oltingugrt ikki oksidi ta’sirida vujudga keladi.

Xom-ashyo tarkibida oltingugurt, stirkullyastiya gaz tarkibida esa vodorod sulfid miqdori qanchalik yuqori bo‘lsa, apparat shunchalik ko‘p korroziyaga uchraydi.



Og‘ir neft mahsulotlarini gidrotozalash jarayoning umumiy texnologik sxemasi

Gidrotozalash jarayonida vodorod ishtirokida og`ir neft fraktsiyalari tarkibidagi barcha oltingugurt gidrotozalash uskunalaridan chiqayotgan maxsulot tarkibini asosan past xaroratda va yuqori haroratda qaynovchi uglevodorodlar tashkil etadi.

Lekin siklik ko‘rinishdagi uglevodorodlar tarkibidan S, N va Me lar molekulasini to‘liq parchalamasdan turib ajratib olib bo‘lmaydi. Shu sababli jarayonda oldin past molekulali uglevodorodlar hosil qilinadi

Gidrotozalash afzalliklari

☑ Neft mahsulotlarining ekologik tozaligi ortadi

☑ Yoqilg‘i standartlarga javob beradi (masalan, EURO-5)

☑ Sanoatda moslashuvchan qo‘llaniladi

☑ Katalitik kreking, reforming jarayonlariga tayyor xomashyo hosil bo‘ladi

Kamchiliklari va cheklovlari

✗ Yuqori energiya sarfi (issiqlik va bosim)

✗ Katalizatorlar vaqt o‘tishi bilan zararlanishi (deaktivatsiya)

✗ Vodordan foydalanish – qimmat resurs

ISSN 3030-3907

Xulosa

Og‘ir neft qoldiqlarini oltingugurtdan tozalashda gidrotozalash texnologiyasi eng samarali va ekologik toza usul hisoblanadi. Bu jarayon orqali neft mahsulotlarining sifatini oshirish, ularni yanada toza yoqilg‘i shaklida iste’molchilarga yetkazish va atmosfera ifloslanishini kamaytirish mumkin. Zamonaviy neftni qayta ishlash zavodlari gidrotozalash jarayonini keng qo‘llash orqali yuqori sifatli va ekologik xavfsiz yoqilg‘i ishlab chiqarishni ta’minlamoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Темиров, А. Х., Ахмедов, В. Н. (2021. Получение в нефтегазовой отрасли ингибиторов коррозии на основе тиомочевины, формальдегидной смолы и акриловой кислоты// Международный научный журнал «Universum: технические науки». – Москва, 2021. – №12 (93). – С. 60-62.
2. Alisher, T., Vokhid, A., Bobir, O. Synthesis and properties of thiourea based inhibitors// Международный научный журнал «Universum: технические науки». – Москва, 2022.– №8 (101), – С. 63-65.
3. Temirov, A., Akhmedov, V. (2022). Preparation and properties of a corrosion inhibitor based on thiourea // Scientific Collection «InterConf», (120). – Vilnius, 2022. – №122. –P. 211-213.
4. Temirov, A., & Akhmedov, V. (2022). Physico-chemical characteristics of an aminoaldehyde oligomer with inhibiting properties // Scientific Collection «InterConf». – Warsaw, 2022. – №122. –P. 303-305.
5. Panoyev Erali Rajabboyevich, Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li, Akhmedov Vokhid Nizomovich (Bukhara, Uzbekistan) The corrosion problem in the oil and gas industry . Polish science journal (ISSUE 10(43), 2021) - Warsaw: Sp. z o. o. "iScience", 2021
6. Xamidov, D. G. A., & Temirov, A. H. O. G. L. (2020). Parafinli neftlarning fizik-kimyoviy xossalari tahlili. Science and Education, 1(9).
7. Темиров, А. Х., & Ахмедов, В. Н. (2021). Получение в нефтегазовой отрасли ингибиторов коррозии на основе тиомочевины, формальдегидной смолы и акриловой кислоты. Universum: технические науки, (12-5 (93)), 60-62
8. Alisher hoshim o‘g‘li, T., & Nabiullayevich, A. S. (2024). Neft Va Gazni Qayta Ishlash Korxonalari Jihoz Va Qurilmalarida Kelib Chiqishi Mumkin Bo’lgan Korroziyalar Va Ularning Ldini Olish Usullari. Miasto Przyszłości, 46, 847-851.
9. Hoshim O‘g‘li, T. A., Universiteti, B. D. T., Jumayevich, D. S. B., & Raxmatovna, D. X. G. Z. GAZLARNI MEA YORDAMIDA ABSORBSION TOZALASH.

ISSN 3030-3907

10. Alisher, T., Vokhid, A., & Bobir, O. (2022). Synthesis and properties of thiourea based inhibitors. Universum: технические науки, (8-3 (101)), 63-65.
11. Темиров, А. Х. (2024). Технология Производства Ингибиторов Коррозии. Miasto Przyszłości, 46, 832-836.
12. Temirov, A. H. O. G. L., O‘G‘Li, G. A. H., & Nosirov, S. N. O. G. L. (2024). Kondensatsiya usuli yordamida gazni qayta ishlash texnologiyasi. Science and Education, 5(3), 204-210.
13. Temirov A. H., To‘raqulova M. Q. & Izzatov D. H. (2024). ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ, ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ. Development Of Science, 4(1), pp. 19-24.
14. 2 Abdulloyev H.R., Panoyev N.Sh. «Проблемы, инновационные предложения и решения в области химии и технологии нефти и газа» Сборник материалов международной научно – технической конференции. Бухара-2023 “Uz-kor gas chemical” qk, mchj chiqindisi og‘ir geksanning gaz xromato-mass-spektral tahlili 104 -108 b.
15. 3. Abdulloyev H.R. “Neft, gaz va gazkondensatni qazib olish va tayyorlash jarayonidagi texnologik muammolarning innovatsion yechimlari” Respublika miqyosidagi ilmiy-texnik anjumanto‘plami14-15 noyabr Buxoro - 2024 y Og‘ir geksanning fraksion tahlili.426 -428b
16. 4. Сафаров Ж.А., Хайитов Р.Р. Исследование физико-химических свойств и химического состава отработанных моторных масел // Universum: технические науки, 2021. – № (6-4 (87)). – С. 14-19.
17. 5. Сафаров, Ж. А., Хайитов, Р. Р., Муродов, М. Н., Жумаева, М. Т. (2019).
18. Комплексная переработка отработанных моторных масел с получением ценных продуктов. Теория и практика современной науки, 2019 - № 4. С. 201-206.
19. 6. Safarov.J.A., Rustamovich, H. L., Temirov.A.H. (2021, January). Restoring the quality of used engine oils. In Euro-Asia Conferences (Vol. 1, No. 1, pp. 29-33).
20. 7. Safarov.J.A., Choice of refining method and complex processing of used oils to obtain valuable products. EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR), 75.
21. 8. Abdulloyev H.R., Panoyev N.Sh “Neft va gaz sanoatining dolzarbmuammolariva istiqbollari” Mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya maqolalar to‘plami15-16-oktabr Buxoro - 2024
22. 9. Behruz To‘ymurodovich Salomatov, Nodir Shavkatovich Panoyev, Jasur Alijon o‘g‘li Safarov, Hasan Rahmatovich Abdulloyev. SCIENCE AND

ISSN 3030-3907

EDUCATION SCIENTIFIC JOURNAL VOLUME 5 ISSUE 4 APRIL 2024
Ishlatilgan moylarni tozalashning zamonaviy usullari 211-117 b
23. 10. Абдуллоев Хасан Рахматович , Паноев Нодир Шавкатович, Сафаров Жасур Алижон угли Физико-химический анализ остаточного тяжёлого гексана – отхода сп ооо «uz-kor gas chemical».// Universum: технические науки, 2024. – № (7(124)). – С. 5-8.

ISSN 3030-3907

UDK 677.074

ISHLAB CHIQARISHDA TEXNOLOGIK JARAYONLARI TURLARI VA GAZLARINING TEXNOLOGIK KELIB CHIQISHI TASNIFI

Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li
Buxoro Davlat texnika universiteti t.f.n dotsent
Saodat Sharipova Fazlitdinovna
Buxoro Davlat texnika universiteti tayanch doktorant

Anotatsiya: Ishlab chiqarish jihozlari va apparatlari yuqori texnikaviy iqtisodiy kўrsatkichlarga ega bўlishi kerak. Masalan: og‘irligi, gabarit ўlchamlari, jihoz egallaydigan yuza sirti, elektr energiya, suv va bug‘ sarfi, ishlatish va ta’mirlash bilan bog‘liq xarajatlar, jihozning bahosi va boshqa kўrsatgichlar ratsional bўlishi lozim.Jihozlar progressiv texnologiya talablarini qondirishi kerak. Bu jihozlarda xom-ashyoning isrof miqdori juda kam bўlishiga intilish kerak. Mashinalarning konstruksiyalari mexanikaviy tomondan ishonchli bўlishi kerak, mustahkam, barqaror va uzoq muddat ishlaydigan bўlishi lozim. Ishlov beruvchi qismlarining qaysi materialdan tayyorlanishi muhim ahamiyatga ega. Tanlangan material ishlov berayotgan mahsulot va muhit ta’siri ostida chidamli bўlishi kerak. Bundan tashqari ishchi qismlar tayyorlangan materialning yemirilish darajasi juda kichik bўlishi kerak, hamda mahsulotning sifatiga ta’sir qilmasligi lozim. Ishlab chiqarishda ba’zi bir jarayonlarni jadallashtirish jihozlarning ishlov beruvchi qismlarning katta tezlikda harakatlanishini talab qiladi.

Kalit so‘zlar: Yo‘ldosh gazlar, neft bilan birgalikda chiquvchi gazlar, машина двигателлари, zavod gazlari, саноатдаги абсорберлар, курук газголдерлар.

Аннотация: Производственное оборудование и аппараты должны иметь высокие технико-экономические показатели. Например: вес, габаритные размеры, площадь, занимаемая оборудованием, потребление электроэнергии, воды и пара, расходы, связанные с эксплуатацией и ремонтом, цена оборудования и другие показатели должны быть рационально разделены. Оборудование должно отвечать требованиям прогрессивных технологий. Необходимо стремиться к очень малому количеству отходов сырья в этих устройствах. Конструкции машин должны быть механически надежными, прочными, устойчивыми и долговечными. Важен материал, из которого изготовлены обрабатывающие детали. Выбранный материал должен быть устойчив к воздействию продукта и окружающей среды. Кроме того, степень коррозии материала, из которого изготовлены рабочие части, должна быть очень небольшой и не должна влиять на качество изделия. Ускорение некоторых процессов на производстве требует высокоскоростного перемещения обрабатывающих частей оборудования.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: Попутные газы, газы, выделяющиеся вместе с нефтью, автомобильные двигатели, заводские газы, промышленные поглотители, сухие газгольдеры.

Abstract: Production equipment and devices must have high technical and economic indicators. For example: weight, overall dimensions, area occupied by equipment, consumption of electricity, water and steam, expenses related to operation and repair, price of equipment and other indicators must be rationally divided. Equipment must meet the requirements of progressive technologies. It is necessary to strive for a very small amount of raw material waste in these devices. Machine designs must be mechanically reliable, strong, stable and durable. The material from which the processing parts are made is important. The selected material must be resistant to the product and the environment. In addition, the degree of corrosion of the material from which the working parts are made must be very small and must not affect the quality of the product. Acceleration of some processes in production requires high-speed movement of the processing parts of the equipment.

Keywords: Associated gases, gases emitted with oil, automobile engines, factory gases, industrial absorbers, dry gas holders.

Kirish.

Ishlab chiqarishda ba’zi bir jarayonlarni jadallashtirish jihozlarning ishlov beruvchi qismlarning katta tezlikda harakatlanishini talab qiladi. Shuning uchun, aylanma harakatda bўladigan qismlar statik va dinamik tomondan mukammal bўlishi kerak. Tez aylanuvchi qism va detallar mukammal bўlmasa, tayanchlar va inshootlarda tebranish hosil bўladi, podshipniklarda yeyilish tezlashadi, energiya xarajatlari oshadi, ish unumdorligi pasayadi, ta’mirlash ishlari kўpayadi. Ishlab chiqarish sanoatida jihozlar 5 ta asosiy sinflarga ajratish mumkin.

1. Mashina dvigatellari va energiya hosil qiluvchi mashinalar va qurilmalar;
2. Kўtarish va tashish mashinalari va uskunalari;
3. Texnologik jihozlar;
4. Analitik hisoblash mashinalari va EHM;
5. Boshqaruvchi mashinalar.

Texnologik jihozlar mahsulotga ta’sir qilish xarakteriga kўra shartli ravishda apparat va mashinalarga bўlinadi.

Apparatlarda asosan issiqlik almashinuv, fizik-kimeviy jarayonlar olib boriladi. Apparatni xarakterlovchi asosiy qismlaridan biri ishlov yoki jarayon olib boruvchi sig‘im hisoblanadi. Unda mahsulotning kimyoviy yoki fizikaviy xossalari ўzgaradi. Tabiiy yoqilg‘i gazlar metan qatori uglevodorotlari aralashmasini o‘zida namoyon etadi. Ayrim konlardan chiquvchi gazlarida nordon komponentlar

ISSN 3030-3907

(vodorod sulfid, uglerod ikki oksidi, azot, kislorod, kamchil gazlar – geliy va argon) bo‘ladi, shuningdek, barcha tabiiy gazlarni doimiy hamrohi suv bug‘laridir.

Tadqiqot usullari. Tabiiy yoqilg‘i gazlar metan qatori uglevodorotlari aralashmasini o‘zida namoyon etadi. Ayrim konlardan chiquvchi gazlarida nordon komponentlar (vodorod sulfid, uglerod ikki oksidi, azot, kislorod, kamchil gazlar – geliy va argon) bo‘ladi, shuningdek, barcha tabiiy gazlarni doimiy hamrohi suv bug‘laridir.

Ma`lumki uglevodorod gazlari kelib chiqishiga ko‘ra ularni uch guruhga bo‘lish mumkin:

1.Tabiiy gazlar, mustaqil hosil bo‘lgan bo‘lib tarkibida juda oz miqdorda suyuq uglevodorod saqlagan gazlar;

2.Yo‘ldosh gazlar, neft bilan birgalikda chiquvchi gazlar;

3.Zavod gazlari, neftni qayta ishlashdagi destruktiv jarayonlarda hosil bo‘ladigan gazlar.

Tadqiqot natijalari. Gazni qayta ishlash zavodlaridagi asosiy tehnologik jarayonlar tavsifi va texnologik parametrlari bu benzinsizlantirishni kompressorlash usulida gazni siqishga asoslangan bo‘lib, havoli va suvli sovutkichlarda sovitiladi. Bunda gaz tarkibidagi og‘ir uglevrdorodlar va suv bug‘lari kondensaciyalanadi, so‘ngra separatorlarda ajratiladi. Bu usul orqali gazdan zarur komponentlardan etarli darajada ajratish imkonini ta`minlaydi va odatda boshqa benzinsizlashtirish usullari bilan birikkan holda o‘tkazish talab etiladi.

Past temperaturali kondensatsiyalash (PTK) jarayonida siqilgan gaz mahsus sovuqagent (propan, ammiak) lar ishtirokida to past (minusli) temperaturagacha sovitiladi. Natijada gazning katta qismi kondensaciyalanadi. Uglevodorodli kondensat separatorda ajratiladi, so‘ngra rektidiacion kolonna – deetanizatorga beriladi. Kolonna yuqorisidan metan va etan, pastidan esa beqaror gazsimon benzin chiqariladi.

Past temperaturali rektifikatsiyalash (PTR) jarayonini past temperaturali kondensatsiyalash (PTK) dan farqi, ya`ni PTR jarayoni ancha past temperaturada boradi va rektifikatsion kolonnaga ikki fazali aralashma: sovitilgan va uglevodorodli kondensat kiritiladi. Kolonna yuqorisidan benzinsizlantirilgan gaz, pastidan esa metansizlantirilgan kondensat chiqariladi, kondensatdan etan ikkinchi kolonna – deetanizatorda ajratiladi.

Benzinsizlantirishni absorbciyalash usuli suyuq neft mahsulotlarida gaz komponentlarining turli eruvchanligiga asoslangan jarayon absorberlarda o‘tkaziladi. Absorber balandligi bo‘yicha ko‘ndalang to‘siqlar–barbotajli tarelkalarga joylashtirilgan. Gaz oqimini pastki tarelkadan yuqorigacha

ISSN 3030-3907

ko‘tarilishida uning tarkibidagi og‘ir uglevodorolar asta–sekin absorbentga yutiladi va absorber yuqorisidan to‘yingan absorbent chiqariladi. To‘yingan absorbent desorbciyalash orqali desorber yuqorisidan gazli benzin chiqariladi, pastdan qayta tiklangan absorbent sovitilgan holda absorberga qaytariladi. Absorbciya jarayoni temperaturasi qancha past bo‘lsa, absorbentlarni yutish qobiliyati shuncha yuqori bo‘ladi.

Benzinsizlantirishni adsorbsiyalash usuli C_3H_8+ yuqori uglevodorodlar miqdori 50 dan 100 g/m^3 gacha bo‘lgan neft gazlarini qayta ishlashda qo‘llaniladi. U adsorbentlar yuzasiga bug‘lar va gazlarni yutilishiga asoslangan. Adsorbent sifatida odatda aktivlangan ko‘mirdan foydalaniladi. Bunda adsorbent gazdagi og‘ir uglevodorodlar asta–sekinlik bilan to‘yinadi. Yutilgan uglevodorodlarni haydash va adsorbentni qayta tiklash uchun o‘ta qizdirilgan suv bug‘i bilan ishlov beriladi. Adsorbentdan haydalgan suv va uglevodorod bug‘lari aralashmasi sovitiladi va kondensaciyalanadi hamda olingan beqaror benzin osongina suvdan ajratiladi. Adsorbciyalash jarayonlari qo‘llanilishidagi kamchiligi ularning davriy ishlashidir.

Gazlarni fraktsiyalarga ajratishni absorbciya– rektifikatsiyalash usuli quyida keltirilgan. Gazlarni fraksiyalarga ajratishda absorbcion – rektifikatsion usul yordamida Fraktsiyalarga ajralishi kerak bo‘lgan gaz (H_2S dan tozalangan gaz) 1-komprocessor yordamida 4 atm. bosimgacha siqiladi, 2-sovutkichda sovitiladi, keyin gaz 3-separatorga yuboriladi, undan keyin u 17 – 18 atm. gacha siqish uchun 4-komprocessorga uzatiladi. U 5-sovutkichdan o‘tib, 6-gaz separatorga keladi, unda gaz kondensatidan ajraladi. Keyin 30 – 35^{0}C ga ega gaz 7-absorberni pastki qismiga keladi. Absorberda R = 14 – 16 atm. da ushlab turiladi. Yuqori qismidan absorbent beriladi. Absorberni yuqori qismida temperatura T = 30^{0}C, pastki qismida esa 45^{0}C. Absorberdan CH_4 va H_2 iborat gaz yana 8-absorberga uzatiladi. To‘yingan absorbent 7-absorberni pastki qismiga o‘z yo‘nalishi bo‘yicha harakatlanib tushadi va u 9-desorberga uzatiladi. Desorberda R = 10 – 11 atm. desorberni pastki qismida T = 110^{0}C, yuqori qismida esa temperatura 35^{0}C ga teng.

Desorberni yuqori qismidan etan–etilen fraktsiyasi 10-tozalagichga yuboriladi. Bunda H_2S gazi NaOH bilan tozalanadi. NaOH sirkulyatsiyasi 12-nasos yordamida amalga oshiriladi. Etan – etilen fraktsiyasi 12-kolonnada suv bilan yuvilgandan keyin kompressor yordamida siqilib qayta ishlashga yuboriladi.
Desorberni pastki qismidan engil uglevodorodlarga ajratilgan mahsulot 13-nasos bilan issiqlik almashtirgich 14 ga uzatiladi va u 15- propan kolonnasiga beriladi. Bu kolonnada propan – propilen uglevodorodlari C_4 va undan yuqori uglevodorodlardan ajratiladi. Kolonnani pastki qismi temperaturasi T = 140 – 180^{0}C, bosimi R = 16 – 17 atm. teng. Kolonnani yuqori qismidan propan – propilen

ISSN 3030-3907

fraktsiyasi 16-sovutkich kondensatorga tushadi, bunda u 20 – 25^{0}C gacha sovitilib va 17-yig‘gichga keladi. Kolonnani yuqori qism temperaturasi 40^{0}C temperaturada ushlab turish uchun propan – propilen fraktsiyasini bir qismi 8-nasos yordamida kolonnaga yuboriladi. Pastki qismidan esa chiqayotgan mahsulot butan – butilen, pentan fraktsiyalarini olish uchun ajratiladi.

Absorbciya va rektifikatsiya sun`iy sovutkich ishlatmasdan propan – propilen fraktsiyasini 80 – 85$^0$C bo‘lib – 90 – 95 %, pentan – 98 % dan yuqori miqdorda olish mumkin. Etan–etilen fraktsiyasidagi etilenga talab katta bo‘lgani uchun ularni ajratishga e`tibor berilmoqda.

Uglevodorod qismlarida ajratiladigan gaz 35 – 45 atm. bosim ostida 1-issiqlik almashgichdan o‘tib, 2-metan kolonnasiga keladi. Bunda CH_4 va H_2 boshqa uglevodorodlardan ajraladi.

CH_4 va H_2 fraktsiyasi kolonnani yuqori qismidan chiqib, etan – ammiakli sovutkich 3 sistemasidan o‘tib, 1-issiqlik almashgichga keladi.

Kolonnani yuqori qismidagi temperatura va bosim: T=98-100^{0}C, pastki qismi R=38–42 atm. Kondensat etan–etilen va boshqa uglevodorodlar kolonnani pastki qismidan chiqib, 4-etan kolonnasiga o‘tadi. Bu kolonnada bosim R = 25 – 30 atm. Temperatura yuqori qismida T = - 5(-10^{0}C), pastki qismi 86 – 95^{0}C. Kolonnani yuqori qismidan chiqqan etan – etilen fraktsiyasi 5-kondensatorda suyuqlanib yig‘gich 6 ga keladi. Uning bir qismi 7-nasos yordamida kolonnani to‘yintirish (sovuq oqim hosil qilish) uchun olinadi, qolgan qismi etilen kolonnani to‘yintirish uchun olinadi, qolgani 8-etilen kolonnasiga yuboriladi. Kolonna 8 ni yuqori qismidan etilen, pastki qismidan etan olinadi. C_3 va undan yuqori uglevodorodlar etan kolonnasini pastki qismidan 10-propan kolonnasiga beriladi. Bu kolonnani yuqori qismidan propan – propilen fraktsiyasi olinadi. C_4 va undan yuqori uglevodorodlar kolonnani pastki qismidan olinib 14-butan kolonnasiga uzatiladi.

SNG gazlarini absorbsion usulda fraksiyalarga ajratish texnologik jarayoni tasnifi.

Neftni destruktiv qayta ishlash jarayonlari qurilmalarining separatoridan ko‘pincha gaz olinadi. Bunda gazning bir qismi suyuq faza - benzin distillyatida qoladi. Shu qatorda, gaz fazasi benzinning bir muncha engil fraksiya bug‘laridan tashkil topgan bo‘ladi. Bu fraksiyalarda erkin (ozod) gaz olish va benzindan erigan gazlarni ajratish uchun absorbsiya va barqarorlashtirish jarayonlari hizmat qiladi. Barqarorlashtirish kolonnasi yuqorisidan (17- rasm) asosan C_3 va C_4 uglevodorodlari, pastidan barqarorlashgan benzin chiqadi. Gaz fazasi 1-gaz separatori yuqorisidan chiqarilishida, 2-absorberga yutuvchi – neft mahsulotlari

ISSN 3030-3907

absorbent sifatida kiritiladi. Absorbent mahsus desorberda bug‘lanadi va u yrga to‘yingan holatda beriladi.

Absorbsiyaga birinchi navbatda gaz fazasidagi og‘ir uglevodorodlar uchraydi. Absorbentning molekulyar og‘irligi qanchalik kichik bo‘lsa, uglevodorod gazlarni erishi shunchalik yuqori bo‘ladi.

Gazlarni ajratishda absorbsiya jarayoni keng qo‘llaniladi. Masalan, gazning engil quruq qismini biroz og‘ir qismini oldindan ajratishda yoki benzindan gazsimon uglevodorodlarni ajratishda qo‘llaniladi.

Gazsimon uglevodorodlarni aniq fraksiyalarga ajratish uchun rektifikatsiya usulidan foydalaniladi. Bu usul orqali vodoroddan to “quruq gazlar” $C_1 – C_2$, shuningdek C_3 (propan – propilenli) fraksiyasi va C_4 (butan – butilenli) fraksiyasi olinadi. Boyitilgan gaz separatordan so‘ng ikki bosqichda kompressorlanadi. Bunda har bosqichda siqishdan so‘ng gazning temperaturasi oshadi va biroz og‘ir uglevodorodlar kondensatsiyalanishidan issiqlik ajraladi. Bu issiqlik 3-sovutkich orqali pasaytiriladi va 1, 2 va 4-separatorlarga kondensat tushadi. Gaz fazasi ikkinchi kompressorlashdan so‘ng 5-etan kolonnasiga kiritiladi. Bu kolonnaga kondensat va benzinni barqarorlashtirish kolonnasi haydalmasi beriladi. Etan kolonnasida rektifikatsiya yo‘li bilan etangacha bo‘lgan quruq gaz ajratiladi. Kolonna 5 yuqorisidagi temperatura past bo‘lishini saqlash uchun propan yoki ammiakli kondensatorda sovitiladi. Kolonna qoldig‘i past bosimida ishlovchi 10-propan kolonnaga o‘z oqimi bilan o‘tadi. Bu kolonna yuqorisidan propan–propilen fraksiyasi chiqariladi kolonna qoldig‘i o‘z oqimi bilan 11-butan kolonnasiga va yuqori qaynovchi qoldiqqa ajratiladi. Kolonnalar pastidan beriladigan issiqlik 7- bug‘li qaynatkich orqali etkaziladi.

Gazsimon uglevodorodlarni aniq fraksiyalarga ajratish uchun rektifikatsiya usulidan foydalaniladi. Bu usul orqali vodoroddan to “quruq gazlar” $C_1 – C_2$, shuningdek C_3 (propan – propilenli) fraksiyasi va C_4 (butan – butilenli) fraksiyasi olinadi. Boyitilgan gaz separatordan so‘ng ikki bosqichda kompressorlanadi. Bunda har bosqichda siqishdan so‘ng gazning temperaturasi oshadi va biroz og‘ir uglevodorodlar kondensatsiyalanishidan issiqlik ajraladi. Bu issiqlik 3-sovutkich orqali pasaytiriladi va 1, 2 va 4-separatorlarga kondensat tushadi. Gaz fazasi ikkinchi kompressorlashdan so‘ng 5-etan kolonnasiga kiritiladi. Bu kolonnaga kondensat va benzinni barqarorlashtirish kolonnasi haydalmasi beriladi. Etan kolonnasida rektifikatsiya yo‘li bilan etangacha bo‘lgan quruq gaz ajratiladi. Kolonna 5 yuqorisidagi temperatura past bo‘lishini saqlash uchun propan yoki ammiakli kondensatorda sovitiladi. Kolonna qoldig‘i past bosimida ishlovchi 10-propan kolonnaga o‘z oqimi bilan o‘tadi. Bu kolonna yuqorisidan propan–propilen fraksiyasi chiqariladi kolonna qoldig‘i o‘z oqimi bilan 11-butan

ISSN 3030-3907

kolonnasiga va yuqori qaynovchi qoldiqqa ajratiladi. Kolonnalar pastidan beriladigan issiqlik 7- bug‘li qaynatkich orqali etkaziladi.

Bunday sxemadan termik kreking qurilmasi bosim ostidagi gazlarni ajratishda foydalaniladi. Bosim etan kolonnasida 36-38 at, propan kolonnada 16-18 at va 6-8 at butan kolonnasida saqlanadi. Harorat etan kolonnasi yuqorisida 0 dan $+5^0$C gacha, propan va butan kolonnalarida 50-60^0C ni, pastki qisimdagi harorat esa uchala kolonnada - 120^0C atrofida bo‘ladi(kolonnalar pastki qisimdagi maxsulotlar tarkibi va bosim turlicha bo‘ladi).

Ko‘pgina zavodlarda gazlarni ajratish sxemasiga fraksiyalovchi absorber-desorber qurilmasi (rasm-1) kiritilgan. Absorber-desorber deb nomlanuvchi qurilma mujassamlovchi kolonna bo‘lib, yuqori qismidan sovuq adsorbent kiritiladi, pastki qismidan issiqlik ta’minlanadi. Gaz qurilmaning o‘rta qismiga beriladi. Odatda qurilma 40 – 50 ta terelka bilan jihozlangan bo‘lib, ular absorbciya va desorbsiya bo‘limlari o‘rtasida tahminan teng taqsimlangan. Gaz va suyuq faza ko‘p pog‘onali to‘qnashuv natijasida gazni og‘ir qismi absorbentga yutiladi va pastga to‘yingan absorbent oqib, qaynoq bug‘ orqali desorbsiyalanadi. Natijada fraksiyalanuvchi kolonna yuqorisidan C_1–C_2, kolonna pastki qismidan esa to‘yingan absorbent bilan C_3–C_4 uglevodorodlari chiqariladi.

Fraksiyalovchi absorberdagi bosim odatda 12– 20 at da saqlanadi. Bosim oshirilishi bilan gaz komponentlari yutilishi ortadi, ammo propanni yutilishi kamayadi va bu vaqtda etanni absorbsiyasi ma’lum darajada ko‘payadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Темиров, А. Х., Ахмедов, В. Н. (2021. Получение в нефтегазовой отрасли ингибиторов коррозии на основе тиомочевины, формальдегидной смолы и акриловой кислоты// Международный научный журнал «Universum: технические науки». – Москва, 2021. – №12 (93). – С. 60-62.
2. Alisher, T., Vokhid, A., Bobir, O. Synthesis and properties of thiourea based inhibitors// Международный научный журнал «Universum: технические науки». – Москва, 2022.– №8 (101), – С. 63-65.
3. Temirov, A., Akhmedov, V. (2022). Preparation and properties of a corrosion inhibitor based on thiourea // Scientific Collection «InterConf», (120). – Vilnius, 2022. – №122. –P. 211-213.
4. Temirov, A., & Akhmedov, V. (2022). Physico-chemical characteristics of an aminoaldehyde oligomer with inhibiting properties // Scientific Collection «InterConf». – Warsaw, 2022. – №122. –P. 303-305.
5. Panoyev Erali Rajabboyevich, Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li, Akhmedov Vokhid Nizomovich (Bukhara, Uzbekistan) The corrosion problem in the oil and

ISSN 3030-3907

gas industry . Polish science journal (ISSUE 10(43), 2021) - Warsaw: Sp. z o. o. "iScience", 2021

6. Xamidov, D. G. A., & Temirov, A. H. O. G. L. (2020). Parafinli neftlarning fizik-kimyoviy xossalari tahlili. Science and Education, 1(9).

7. Темиров, А. Х., & Ахмедов, В. Н. (2021). Получение в нефтегазовой отрасли ингибиторов коррозии на основе тиомочевины, формальдегидной смолы и акриловой кислоты. Universum: технические науки, (12-5 (93)), 60-62

8. Alisher hoshim o‘g‘li, T., & Nabiullayevich, A. S. (2024). Neft Va Gazni Qayta Ishlash Korxonalari Jihoz Va Qurilmalarida Kelib Chiqishi Mumkin Bo’lgan Korroziyalar Va Ularning Ldini Olish Usullari. Miasto Przyszłości, 46, 847-851.

9. Hoshim O‘g‘li, T. A., Universiteti, B. D. T., Jumayevich, D. S. B., & Raxmatovna, D. X. G. Z. GAZLARNI MEA YORDAMIDA ABSORBSION TOZALASH.

10. Alisher, T., Vokhid, A., & Bobir, O. (2022). Synthesis and properties of thiourea based inhibitors. Universum: технические науки, (8-3 (101)), 63-65.

11. Темиров, А. Х. (2024). Технология Производства Ингибиторов Коррозии. Miasto Przyszłości, 46, 832-836.

12. Temirov, A. H. O. G. L., O‘G‘Li, G. A. H., & Nosirov, S. N. O. G. L. (2024). Kondensatsiya usuli yordamida gazni qayta ishlash texnologiyasi. Science and Education, 5(3), 204-210.

13. Temirov A. H., To‘raqulova M. Q. & Izzatov D. H. (2024). ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ, ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ. Development Of Science, 4(1), pp. 19-24.

ISSN 3030-3907

GIDROXINON ASOSIDAGI KREMNIYORGANIK OLIGOMER KOMPOZITSIYANING YONG‘IN XOSSALARI TADQIQI

Raximov Firuz Fazlidinovich
Buxoro davlat texnika universiteti
Xoliqova Gulhayo Qo‘ldoshevna
Buxoro davlat texnika universiteti
Nurilloyev Zafar Ismatilloyevich
Buxoro davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada yangi tarkibli kremniy organik oligomer sintezi keltirilgan. Sintez qilingan polimer asosida termobarqaror kompozitsiya tarkibi tahlil qilingan. Olingan kompozitsiyaning yong‘in xossalarini tahlil qilish asosida, yog‘och uchun yong‘indan himoya qilish vositalari - yong‘indan himoya xususiyatlarini aniqlash usullariga asosan yog‘ochni yong‘indan himoya qilish samaradorligining I guruhiga mansubligi aniqlandi. Unga ko‘ra yong‘inbardosh kompozitsiyalar bilan ishlov berilgan namunalarning o‘rtacha massa yo‘qotishi 6,82 % ni tashkil qilishi aniqlangan.

Kalit so‘zlar: Gidroxinon, kremniyorganik oligomer, yong‘indan himoya, yog‘och.

Аннотация: В статье представлен синтез нового кремнийорганического олигомера. На основе синтезированного полимера проанализирован состав термостойкого композита. Исследование огнестойкости полученного композита, проведенное в соответствии со стандартизированными методами определения огнезащитных свойств защитных средств для древесины, показало, что материал относится к I группе по эффективности огнезащиты. Установлено, что средняя потеря массы обработанных образцов древесины составила 6,82%.

Ключевые слова: Гидрохинон, кремнийорганический олигомер, огнезащита, древесина.

Annotation: This article presents the synthesis of a novel silicon-organic oligomer. Based on the synthesized polymer, the composition of a thermally stable composite was analyzed. An investigation into the fire performance of the obtained composite—conducted in accordance with standardized methods for determining fire-retardant properties of protective agents for wood—revealed that the material belongs to Group I in terms of fire protection effectiveness. It was found that the average mass loss of the treated wood samples was 6.82%.

Keywords: Hydroquinone, silicon-organic oligomer, fire protection, wood.

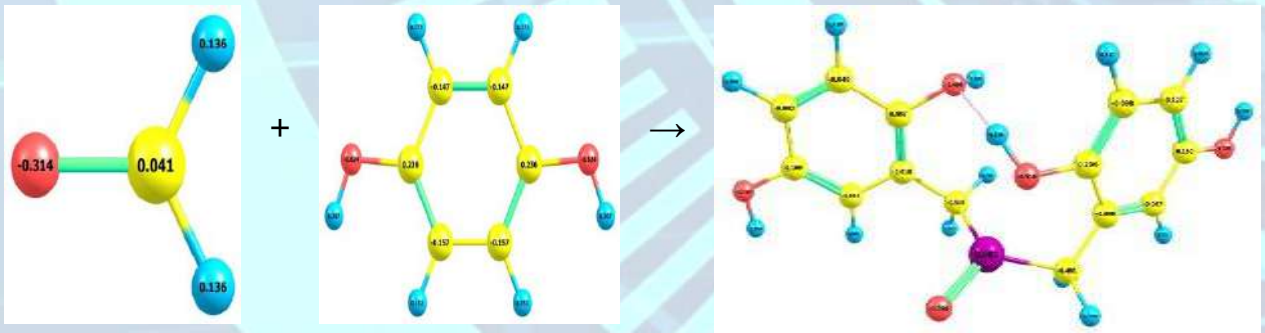
Kirish

ISSN 3030-3907

Dunyo miqyosida sanoat sohasida ishlab chiqarish hajmining o‘sishi, bino va inshootlarda yong‘in chiqish xavfi yuqori bo‘lgan materiallardan keng foydalanayotganligi sababli, iqtisodiyotning turli sohalarida samarali olovbaodosh vositalariga bo‘lgan ehtiyoj kundan-kunga oshib bormoqda. Shu sababli ham olovbardosh tarkiblarini olish va ularning fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq etishga alohida e’tibor qaratilmoqda[1]. Ayniqsa, bugungi globallashuv jarayonida yong‘inlarni bartaraf etishda innovatsion yechimlardan foydalangan holda yangi olovbardosh tarkiblarni ishlab chiqish orqali yong‘inlarni oldini olish samaradorligini oshirishga alohida e’tibor qaratilmoqda[2,3].

Respublikamizda yong‘inlarni oldini olish maqsadida olovbardosh tarkiblarni ishlab chiqishga yo‘naltirilgan keng ko‘lamli ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bugungi kunga kelib, mamlakatimizda olovbardosh vositalariga bo‘lgan taxminiy yillik ehtiyoj yong‘inlardan keltirilgan moddiy zararni hisobga oladigan bo‘lsak, 100 mlrd so‘mni tashkil etadi[4,5]. Shu bilan bir qatorda ushbu olovbardosh moddalarini mahalliylashtirish, ularni amaliy va ilmiy jihatdan o‘rganish, standart talablariga javob beradigan darajaga yetkazish dolzarb muammolardan biri bo‘lib qolmoqda[6,7].

Hozirgi vaqtda Respublikamizda qo‘llanilayotgan yong‘inga qarshi himoya vositalarining aksariyati chet eldan import sifadida kirib kelayotgan tarkiblar sanaladi. Ushbu yong‘inga qarshi himoya vositalarini mahalliylashtirish va importga yo‘naltirish maqsadida sanoat ikkilamchi mahsulotlaridan natriy silikat, gidroxinon va formalinlardan foydalanildi[8,9]. Dastlab natriy slikatdan metasilikat kislota sintez qilish maqsadida xlorid kislotadan foydalanildi. Hosil bo‘lgan iviq cho‘kma xlor ioniga sifat reaksiya bermaguncha distillangan suv bilan yuvildi. So‘ngra metasilikat kislota sanoat ikkilamchi maxsuloti formalin aralashtirib turib, aralashmaga gidroxinon qo‘shildi. Bunda aralashma dastlab quyuqlashib ko‘k rangdan jigar rang kremniyorganik oligomer hosil bo‘ladi[10,11].



Sintez qilingan kremniyorganik birikma, suyuq shisha va polifosfatlar asosida yong‘indan himoyalovchi kompoziyaning ishlab chiqildi[12,13].

ISSN 3030-3907

Yaratilgan yangi tarkibli yong‘indan himoya qiluvchi oligomer kompozitsiyaning yong‘in xossalarini aniqlash maqsadida sinovlarni o‘tqazishda GOST 16363-98 “Yog‘och uchun yong‘indan himoya qilish vositalari. Yong‘indan himoya xususiyatlarini aniqlash usullari”ga tayanildi va u asosida yong‘indan himoya qilish vositalarining yong‘inga qarshi samaradorligini nazorat qilish uchun qo‘llanildi.

Sinovlar 30x60x150 mm o‘lchamli 7 – 9 % gacha namlikga ega yog‘och namunalarida olib borildi. Tajriba olib borishda xona harorati 28 ºC, havoning nisbiy namligi 55 %, yog‘och yuzalariga ishlov berilgan tarkib to‘q qizg‘ish rangli, etil spirtda eritilgan kristal tuzilishli moddadan foydalanildi. Tajribalarni boshlashdan oldin yog‘och namunalari taklif etilayotgan olovbardosh qoplamaning spirtli eritmasi bilan chuqur shimdirish usulida ishlov berildi.

Sinovlar kamida 10 ta namunada o‘tkaziladi. Namunalar zichligi 400 dan 550 kg/m^3 gacha bo‘lgan tekis donador havoda quritilgan qarag‘ay yog‘ochidan tayyorlanadi.

Sinovdan oldin ishlov berilgan va quritilgan yog‘och namunalari 0,1 g dan ko‘p bo‘lmagan xatolik bilan tortiladi. Quruq yong‘inga chidamli tarkib sarfi (R_1) g/m^2 quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi

$$R_1 = \frac{m_1 - m_2}{\mathrm{F}} \qquad (1)$$

bu yerda m_1- yonishdan oldingi namunaning massasi, g;
m_2 - qoplamadan keyingi namunaning massasi, g;
F - namunaning sirt maydoni, m^2.

Namunalarni yong‘inga qarshi vositaning chuqur kirib borishini ta'minlaydigan usullar bilan singdirishda, umumiy yutilish R_2, kg/m^3 formula bo‘yicha hisoblanadi.

$$R_2 = \frac{m_1 - m_2}{\mathrm{V}} \qquad (2)$$

bu yerda m_1 - yonishdan oldingi namunaning massasi, kg;
m_2 - shimdirishdan keyingi namunaning massasi, kg;
V - namunaning hajmi, m^3.

Yong‘inga qarshi vositani qo‘llashdan oldin namunalar termostatda (45+2) °C haroratda doimiy vaznga keltiriladi. Yog‘och namunalarini termostatlash 2 soatlik oraliqda o‘tkazilgan ikkita keyingi tortish o‘rtasida namuna massasining o‘zgarishi 0,2 g dan ko‘p bo‘lmaganda to‘xtatiladi[14,15].

Yog‘och namunalarini suvli eritmalar bilan sirtga qo‘llash orqali singdirish ularni eritmaga botirish orqali amalga oshirildi. Eritmaning harorati qo‘llanilayotgan tarkibning termik xususiyatlardan kelib chiqib 25-30 ºC tanlanadi.

ISSN 3030-3907

Himoya vositalarining spirtli eritmalari bilan singdirilgandan so‘ng namunalarni termostatda 2 soat davomida 45 °C haroratda quritildi.

Qoplamali yog‘och namunalari 24 soat davomida xona sharoitida mo‘rili shkafda saqlagandan so‘ng, termostatda 60 ° C dan yuqori bo‘lmagan haroratda doimiy og‘irlikgacha quritiladi. Doimiy massaga keltiriladigan namunalar ±0,1 g dan ortiq bo‘lmagan xatolik bilan tortiladi va quruq yong‘inga chidamli (R_1) yoki umumiy yutilish (R_2) sarfi 1 va 2 formulalar yordamida aniqlanadi.

Shundan so‘ng 30 minutdan kechiktirmay yong‘inga qarshi vositalar bilan ishlov beriladi yoki namlikning yutilishi tufayli namuna massasining o‘zgarishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun ishlov berishdan oldin namunalar quruq eksikatorga joylashtirish talab etiladi.

Olov balandligi 15-25 sm gacha va gaz oqimi tezligi 5 daqiqa davomida harorat 200 °C ga teng bo‘lishi ta’minlanadi. Shundan so‘ng gaz oqimining tezligi rotametr ko‘rsatkichlari bo‘yicha qayd etiladi.

Namuna yondirgich olovida ikki daqiqa ushlab turiladi. Sinovlar davomida gaz oqimi tezligi rotametrda nazorat qilinadi. Ikki daqiqadan so‘ng jarayon to‘xtatiladi va namuna xona haroratiga qadar sovutish uchun qurilmada qoldiriladi.

Sinov natijalarini tezlashtirilgan usulda qayta ishlashda namunaning massa yo‘qotilishi P, % quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi.

$$P = \frac{(m_1 - m_2) \bullet 100}{m_1} \qquad (3)$$

bu yerda m_1 - namunaning sinovdan oldingi massasi, g;
m_2 - sinovdan keyin namuna massasi, g.

Sinovdan o‘tgan qoplama yoki shimdirilgan kompozitsiyasining yong‘indan himoya qilish samaradorligi guruhi belgilanadi. Agar namuna massasining yo‘qotilishi 3- formula bo‘yicha 9% dan ko‘p bo‘lmasa, yog‘ochni himoya qilish uchun 1-yong‘inga qarshi samaradorlik guruhiga, massa yo‘qolishi 9% dan ortiq bo‘lsa, lekin 25% dan ko‘p bo‘lmasa, yog‘ochni himoya qilish uchun 2-yong‘indan himoya qilish samaradorligi guruhiga, massa yo‘qolishi 25% dan ortiq bo‘lsa, bu mahsulot yog‘ochni yong‘indan himoya qilmaydi, deb hisoblanadi[16,17].

1-jadval

Gidroxinon asosidagi kremniyorganik oligomer kompozitsiyalar bilan ishlov berilgan yog‘och namunalarining yong‘in texnik xossalari

Tajriba uchun	Namunaning massasi, g	Quruq tarkibning qo‘llanilishi	Namunaning massa yo‘qotishi, %	Namunaning o‘rtacha massa yo‘qotishi

ISSN 3030-3907

	Ishlov berilgunga qadar	Yondirish manbasi tasir qilishdan oldin	Yondirish manbasi tasir qilingandan keyin	Yong‘ indan himoyalovchi tarkibning sarfi, kg/m^2	Umumiy yutilish, kg/m^3	g	%	g	%
Et-n	135.3	135.2	47.2			88.1	65.11	88.1	65.1
1	136.2	144.3	135.7	0.0285	0.0322	8.6	5.96	9.74	6.82
2	134.8	143.1	133.2	0.0279	0.0313	9.9	6.92		
3	136.8	145.2	134.8	0.0364	0.0432	10.4	7.16		
4	130.9	138.3	130.1	0.0305	0.0411	8.2	5.93		
5	131.6	139.7	129.6	0.0264	0.0302	10.1	7.23		
6	136.5	145.3	134.8	0.0258	0.0286	10.5	7.22		
7	132.4	140.1	131.7	0.0325	0.0377	8.4	5.99		
8	133.8	142.5	132.3	0.0337	0.0385	10.3	7.22		
9	137.6	145.9	135.1	0.0368	0.0415	10.8	7.4		
10	134.6	142.9	132.7	0.0342	0.0402	10.2	7.14		

1-jadvalda keltirilgan o‘lchash natijalariga ko‘ra, nazorat namunasi(etalon)ni sinash paytida chiqindi gazning eng yuqori harorati kuzatilganligi aniqlandi. Olovga kiritilgan nazorat namuna faol ravishda yonishni boshladi va 2 minut davomida massaning 65,1% ga yetdi. Yong‘indan himoya vositalari bilan ishlov berilgan namunalarda esa bu ko‘rsatgich 2 daqiqadan so‘ng 6,82 % ni tashkil etishi aniqlandi.

ISSN 3030-3907

Shunday qilib, 1-10 namunalarda qo‘llanilgan gidroxinon asosida olingan kremniyorganik oligomerdan foydalanib tayyorlangan yong‘inbardosh kompozitsiyaning sinovlar natijasida tekshirilganda taklif etilayotgan kompozitsiya 16363-98 “Yog‘och uchun yong‘indan himoya qilish vositalari. Yong‘indan himoya xususiyatlarini aniqlash usullari”ga asosan yog‘ochni yong‘indan himoya qilish samaradorligining I guruhiga mansubligi aniqlandi. Unga ko‘ra yong‘inbardosh kompozitsiyalar bilan ishlov berilgan namunalarning o‘rtacha massa yo‘qotishi 6,82 % ni tashkil qilishi aniqlandi.

ADABIYOTLAR

1. Rakhimov F. F. Organosilicon Polymer Compositions for Building Materials //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2023. – T. 24. – C. 8-12.
2. Rakhimov, F.F., and V.N. Akhmedov. Physico-chemical analysis of polyvinylethynyltrietoxysisilane ACADEMICIA An International Multidisciplinary Research Journal India Issue 10." (2021): 1782-1787.
3. Koldoshevna K.G., Fazlidinovich R.F. Qualitative analysis of aromatic oxide compounds //Образование наука и инновационные идеи в мире. – 2023. – Т. 18. – №. 3. – С. 124-128.
4. Firuz R., Gulhayo X. Gidroxinonning va gidroxinon asosida olingan kremniyorganik birikmaning kimyoviy tahlili //Involta Scientific Journal. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 14-19.
5. Fazlidinovich R.F. et al. Kremniyorganik polimer kompozitsiya orqali gips nambardoshlilik xossasini oshirish imkoniyatlari //Образование наука и инновационные идеи в мире. – 2023. – Т. 18. – №. 3. – С. 129-133.
6. Рахимов Ф.Ф., Ахмедов В.Н., Аминов Ф.Ф, Способ получения гидрофобных композиций Universum: химия и биология журнал 4(70) Москва 2020 63-65 С.
7. Беков У.С., Рахимов Ф.Ф. Спектральный анализ кремнийорганических соединений на основе фенола //Universum: химия и биология. – 2021. – №. 5-2 (83). – С. 27-30.
8. Rakhimov F.F., Ibodova S.I., Kholikova G.K. Synthesis of organosilicon polymer based on hydrolyzed polyacrylonitrile //International Scientific and Current Research Conferences. – 2021. – С. 1-4.
9. Аминов Ф., Рахимов Ф., Ахмедов В. Гидрофобизатор на основе мочевинаформальдегида и тетраэтоксилана //Збірник наукових праць ΛΌГОΣ. – 2020. – С. 69-71.
10. Рахимов Ф.Ф. Технология получение поливинилетинилтриэтоксисила на основе тетраэтоксисилана // Universum: технические науки:электрон. научн. журн. 2021. 10(91). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12347

ISSN 3030-3907

11. Fazlidinovich R. F., Nizamiddinovich G. Z. Construction Hydrophobizer Based On SiliconOrganic Compounds And Its Comparative Analysis //The Peerian Journal. – 2023. – T. 24. – C. 94-99.
12. Fazlidinovich R.F., Shokirovich S.A. Qurilish materiallarining termobarqarorligini oshirish imkoniyatlari //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2023. – T. 9. – №. 2. – C. 112-116.
13. Akhmedov V.N. et al. Method for producing siliconorganic compounds //News of Kazakhstan Science/Novosti nauki Kazahstana. – 2019. – №. 3.
14. ГОСТ 16363-98 Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств. протокол N 13 от 28 мая 1998 г. С. 7-8
15. Xoliqova G. Q., Raximov F. F., Nurilloyev Z. I. Termobarqaror bo‘yoqlar olishning ba’zi aspektlari //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2024. – T. 17. – №. 1. – C. 115-119.
16. Xoliqova G., Raximov F., Nurilloyev Z. Kremniyorganik polimer kompozitsiyalar asosida termobarqaror bo ‘yoq olish imkoniyatlari //Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot. – 2024. – T. 2. – №. 3.
17. F.F.Raximov, G.Q.Xoliqova Gidroxinon asosida sintez qilingan kremniyorganik oligomerning kvant-kimyoviy tahlili // Development of science Ilmiy jurnal 2024/6 VOLUME 1 220-226 bet.

ISSN 3030-3907

UDK 677.074

NEFT XOM ASHYOSI, UNING KIMYOVIY TARKIBI VA UGLEVODOROD GURUHI XOSSALARINING TADQIQOTI

Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li
Buxoro Davlat texnika universiteti t.f.f.d., dotsent
Sharipova Saodat Fazlitdinovna
Buxoro Davlat texnika universiteti tayanch doktorant

Anotatsiya: Neft bu bir biridan qaynash harorati bilan farq qiladigan turli uglevodorodlar (C =83-87 %, N = 11-14 %), smola-asfalten mahsulotlari va tarkibida kam miqdorda oltingugurt, kislorod va azot saqlagan organik birikmalarining murakkab aralashmasidir. Neft odatda, qora rangli moysimon, yonuvchan suyuq modda bo‘lib o‘ziga xos hidi bor. U suvdan biroz yengil va suvda erimaydi. Neft - asosan vodorod va ugleroddan tashkil topgan. Neftning tarkibini barcha uglevodorodlarning asosiy sinflari – parafinlar, naften uglevodorodlari, aromatik uglevodorodlar va ularning aralashmalari (parafin - naftenli, naften - aromatik va h.k.lar) tashkil qiladi.

Kalit so‘zlar: Aromatik uglevodorodlar, alkanlar,sikloalkanlar, neft uglevodorodlarining asosiy sinflari

Аннотация: Нефть представляет собой сложную смесь различных углеводородов (S = 83-87 %, N = 11-14 %), смолисто-асфальтеновых продуктов и органических соединений, содержащих небольшие количества серы, кислорода и азота, отличающихся друг от друга по температуре кипения. Масло обычно представляет собой черную маслянистую легковоспламеняющуюся жидкость с характерным запахом. Он немного легче воды и не растворяется в воде. Нефть в основном состоит из водорода и углерода. В состав нефти входят все основные классы углеводородов — парафины, нафтеновые углеводороды, ароматические углеводороды и их смеси (парафино-нафтеновые, нафтено-ароматические и др.).

Ключевые слова: Ароматические углеводороды, алканы, циклоалканы, основные классы нефтяных углеводородов.

Abstract: Oil is a complex mixture of various hydrocarbons (S = 83-87%, N = 11-14%), resinous-asphaltene products and organic compounds containing small amounts of sulfur, oxygen and nitrogen, differing from each other in boiling point. Oil is usually a black, oily, flammable liquid with a characteristic odor. It is slightly lighter than water and does not dissolve in water. Oil mainly consists of hydrogen and carbon. Oil contains all the main classes of hydrocarbons - paraffins, naphthenic hydrocarbons, aromatic hydrocarbons and their mixtures (paraffin-naphthenic, naphthenic-aromatic, etc.).

ISSN 3030-3907

Keywords: Aromatic hydrocarbons, alkanes, cycloalkanes, main classes of petroleum hydrocarbons.

Kirish. Mamlakatimizda yoqilg‘i-energetika sohalarini uyg‘un rivojlantirish va energiya manbalarini diversifikatsiya qilish bo‘yicha izchil ishlar amalga oshirilmoqda. Bu iqtisodiyot tarmoqlari va aholining energiya resurslariga tobora o‘sib borayotgan ehtiyojini qondirishda muhim omil bo‘lmoqda.

Joriy yilgi Investitsiya dasturiga mazkur soha bo‘yicha umumiy qiymati 27,8 milliard dollarlik 26 ta loyiha kiritilgan. Prezidentimiz ushbu loyihalar bilan har kuni shug‘ullanib, ularning o‘z muddatida va sifatli amalga oshirilishini ta’minlash zarurligini ta’kidladi.

Buxoro neftni qayta ishlash zavodi 22 yil ichida ilk bor modernizatsiya qilinadi. Buning uchun 553 mln dollar ajratiladi. Ishlar yakuniga yetganidan so‘ng zavod yiliga 2,5 mln tonna neft va gaz kondensatini qayta ishlay oladi.

Yig‘ilishda “O‘zbekneftegaz” jamiyati tizimini takomillashtirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqish, tariflarni bozor tamoyillari asosida qayta ko‘rib chiqish, neft bazalar va hududiy gaz ta’minoti xizmatlarini bosqichma-bosqich davlat-xususiy sheriklik asosida, jumladan, Farg‘ona neftni qayta ishlash zavodini investorlarning ishonchli boshqaruviga berish bo‘yicha aniq choralar ham nazarda tutilishi kerakligi aytildi.

Yig‘ilishda neft-gaz sohasi bilan uzviy bog‘liq bo‘lgan kimyo tarmog‘idagi ishlar ham tahlil qilindi. Kimyo sanoatini rivojlantirish, mahsulot ishlab chiqarishni diversifikatsiya qilish maqsadida umumiy qiymati 8 milliard dollarlik 33 ta loyiha belgilangan bo‘lib, bu yil 4 ta loyiha ishga tushirilishi rejalashtirilgan.

Prezident kimyo sanoati yuqori rentabelli tarmoq ekanini ta’kidlab, 2019-2025 yillarga belgilangan istiqbolli loyihalarga to‘g‘ridan-to‘g‘ri investitsiyalarni jalb qilish bo‘yicha topshiriqlar berdi.

Tadqiqot usullari. Neft xom ashyosi tarkibida to‘yinmagan va olefin uglevodorodlari juda ham kam bo‘ladi. Bu uglevodorodlar termik va katalitik jarayonlarda uglevodorodlarning kimyoviy parchalanishi oqibatida yengil neft mahsulot-larida hosil bo‘ladilar. Neft uglevodorodlarining asosiy sinflari bir xil taqsimlanmagan bo‘lib, ular neftning kelib chiqish tabiatiga bog‘liq bo‘ladi.

Tadqiqot natijalari. Alkanlar neft saqlovchi hududlarning barchasidagi va tabiiy yonuvchi gazlarning tarkibidagi uglevodorodlarning asosiy qismini tashkil etadi. Dunyoda barcha neft saqlovchi hududlarning neftiga qarab alkanlar miqdori har xilda bo‘ladi. Tuzilishi jihatidan juda kichik molekulalardan iborat bo‘lgan alkanlar, neftning yonuvchi gazlari bo‘lib hisoblanadi. Har yili duny bo‘yicha qariyib $1{,}5*10^{12}$ m^3 tabiiy gaz qazib chiqariladi. Yer ostidagi tabiiy gazning bosimi

ISSN 3030-3907

25–30 MPa ga yetadi. Shuning uchun unda erigan suyuqliklar, ya’ni uglevodorodlar normal holatda katta molekular massaga ega bo‘ladi.

Sikloalkanlar. Neftning asosiy qismini sikloalkanlar tashkil etadi. Neft tarkibida mono va polisiklli sikloalkanlar uchraydi. Umuman ular siklli tuzilishga ega bo‘lib umumiy formulasi -S_nH_{2n} orqali xarakterlanadi. Sikloalkanlar, Markovnikov tomonidan naftenlar deb nomlangan. Keyinchalik naften uglevodorodlari deganda nafaqat monosiklli uglevodorodlar, balki polisiklli, polimetilenli neft uglevodorodlari tushunila boshlandi. Oddiy siklanlar siklopropan, siklobutan va uning gomologik qatori neftda uchramaydi. S_nH_{2n} qatoriga tegishli bo‘lgan monosiklli tuzilishga ega bo‘lgan naftenlar siklopentan, seklogeksan uglevodlarida keng ma’noda izohlab berilgan. Bu tipdagi uglevodorodlar yaxshi o‘rganilgan bo‘lib, siklopentan, siklogeksanning 150 dan to 300 tagacha gomologlari turli xil sintez yo‘llari bilan olingan. Ularning tuzulishi juda xilma – xil bo‘lib, izomerlari to‘rt xilda bo‘lishi mumkin.

Aromatik uglevodorodlar. Markovnikov va Ogloblin, Baku konidan chiqadigan neft tarkibini o‘rganayotib, sulfokislotalar orqali toluol, benzol, ksilol etilbenzol 1,2,4, - trimetilbenzol va shu sinfga oid bir qancha aromatik uglevodorodlarni ajratib oldilar. Xozirgi kunda neftni tarkibini tekshirishlar shuni ko‘rsatdiki, benzol gomologlarining yaqin gomologlari (S_7–S_{10}) ko‘plab uchraydi. Neftning kerosin – gazoyl fraksiyasida, qaynash harorati (200–350^{0}S) bo‘lgan benzol hosilaridan tashqari naftalin va uning yaqin gomologlari bisiklli kondensatsiyalangan aromatik uglevodorodlar, ya’ni S_pN_{2n-12} uchraydi.

Neft - yoqilg‘i va moylar olish uchun asosiy xomashyo.

Neft turli neft maxsulotlari olish uchun asosiy xom ashyo hisoblanadi (600 ga yaqin neft maxsulotlari assortimenlari qayd qilingan).

Neftni qayta ishlash jarayonining birinchi texnologik zanjiri – neftni suvsizlantirish (tuzsizlantirish) jarayoni hisoblanib, bunda ELOU qurilmasida neft tarkibidan mexanik aralashmalar, suv va suv emulsiyalari, mineral tuzlar ajratiladi. Suvsizlantirilgan neft 350^{o}S haroratda qizdirilib ATda haydaladi va tarkibidan yengil fraksiyalar ajratilib, qoldiq sifatida mazut qoladi. Jarayonnning asosiy qurilmasi rektifikatsion kolonna bo‘lib, kolonnada neft muayyan bir haroratda haydalmasdan, balki kolonna balandligi bo‘yicha berilgan haroratlar oralig‘ida haydaladi (fraksiyalash). Neftning asosiy sifatini belgilaydigan xossasi - bu uning fraksion tarkibidir. Neftni atmosfera bosimida ATda haydalganda undan quyidagi fraksiyalar olinadi:

b.q.h. 60 ^{0}S - uglevodorod gazlari

170-200 ^{0}S - benzin fraksiyasi – 180^{0}S (205 ^{0}S).

160-200 ^{0}S - ligroin fraksiyasi

ISSN 3030-3907

170-240 ^{0}S - kerosin fraksiyasi
200-270 ^{0}S - gazoyl fraksiyasi
240-350 ^{0}S - dizel fraksiyasi
350^{0}S dan yuqori haroratda haydaladigan fraksiya - *mazut* deyiladi.

Bulardan tashqari turli oraliq fraksiyalar, misol uchun kerosin-gazoyl fraksiyasi 270-300 ^{0}S ham olinadi.

ATda olingan barcha maxsulotlar kelgusida motor yoqilg‘isi olish uchun yarim tayyor maxsulot hisoblanadi va qo‘shimcha qayta ishlash (tozalash) jarayonlariga tayyor maxsulot olish uchun yuboriladi.

Qoldiq mazut - yuqori haroratda qaynaydigan og‘ir uglevodorodlar aralashmasidan iborat bo‘lib, uni qayta ishlashda termik parchalanib ketmasligi uchun vakuum sharoitida haydaladi va quyidagi moyli fraksiyalar olinadi (moy distillyatlari):
350-420^{0}S yengil moy fraksiyasi (transformator distil.)
420-490^{0}S o‘rta moy fraksiyasi (mashina distil.)
450-490^{0}S og‘ir moy fraksiyasi (motor,turbina distil.)
490^{0}S gudron (qoldiq fraksiya)

Mazutni vakuumda haydab undan olingan moy distillyatlari kelgusida bir nechta texnologik jarayonlaridan o‘tib sifati yaxshilanadi va tayyor mineral moylar ko‘rinishiga olib kelinadi. Anna shu mineral moylar - motor yoqilg‘ilarining asosini tashkil qiladi.

Neft maxsulotlarining yoqilg‘i sifatida ishlatilishi.

Neft maxsulotlarining asosiy qismi xalq xo‘jaligida yoqilg‘i va surkov moylari sifatida ishlatiladi. Neft maxsulotlarining nisbatan kam qismi bitum olish uchun, elektrod koksi, qattiq parafinlar olish uchun ishlatilsa, qolgan qismi organik sintezda – plastmassa, sintetik tola, sintetik kauchuk, o‘g‘itlar va h.k. olishda ishlatiladi. Shuning uchun neft maxsulotlari quyidagi guruxlarga bo‘linadi:

1.Motor yoqilg‘isi; 2.Yorituvchi kerosin; 3.Erituvchilar va yuqori oktanli qo‘shimchalar; 4.Neft moylari; 5.Parafinlar, serezinlar, vazelinlar; 6.Neft bitumlari va boshqa neft maxsulotlari.

Motor yoqilg‘ilarining turlari. Motor yoqilg‘isi o‘z navbatida quyidagi guruhlarga bo‘linadi: 1.Karbyurator yoqilg‘isi (avia-avtomobil benzilari, traktor yoqilg‘isi); 2. Reaktiv yoqilg‘isi; 3.Dizel yoqilg‘isi; 4. Gazoturbina yoqilg‘isi; 5.Qozon (kotel) yoqilg‘isi; 6.O‘choq (pech) – yoqilg‘isi; 7.Kommunal xo‘jaligi uchun suyultirilgan uglevodorod gazlari.

Karbyurator yoqilg‘isi - past va o‘rta haroratda qaynaydigan neft fraksiyalaridan va ikkilamchi qayta ishlashning yengil maxsulotlaridan tarkib

ISSN 3030-3907

topgan. Karbyurator dvigatellarida yoqilg‘i sifatida suyultirilgan uglevodorodlar ham ishlatiladi.

Aviatsiya dvigatellari uchun karbyurator yoqilg‘isi tarkibini - riforming, katalitik kreking va alkillat benzinlari tashkil etadilar. Ularning sifatini yaxshilash uchun benzinlarga detonatsiyaga va oksidlanishga qarshi prisadkalar qo‘shiladi. Aviatsiya benzining B-100/130, B-95/130, B-91/115, B-70 markalari bor.

Avtomobil dvigatellari uchun karbyurator yoqilg‘isi - AT da to‘g‘ridan-to‘g‘ri haydash, katalitik va termik kreking, katalitik riforming jarayonlaridan, alkillatlar, izomerizatlar, benzol va toluol ekstraksiyasidan ajratib olingan rafinatlaridan benzin aralashmasi tayyorlanadi. Sanoatda avtomobil benzinlarining A-66, A-72, A-80 (sonlar motor usulida aniqlangan oktan sonini bildiradi), Ai-93, Ai-98 (sonlar tadqiqot usulida aniqlangan oktan sonini bildiradi) markalari ishlab chiqariladi.

Reaktiv yoqilg‘isi (avia kerosinlar) – neftni AT da haydab olinadi. Avia yoqig‘isining T-1, TS-1, T-2, RT va T-6, T-8 markalari bor.

Dizel yoqig‘isi - qisilish natijasida alangalanadigan dvigatellarida qo‘llanilib, ular quyidagi guruhlarga bo‘linadi. 1) Tez yurar dizellar uchun yoqig‘i; 2) Traktor, teplovoz va paroxod dizellari yoqilg‘isi (DT va DM). Dizel yoqig‘isi 180-350^{o} S oralig‘ida qaynaydigan neftning o‘rta distillyat fraksiya-laridan, gidrokreking, termik va katalitik kreking jarayonlarining yengil gazoyl fraksiyalaridan olinadi.

Gaz turbina yoqilg‘isi - elektrostansiyalardagi gaz turbinasida, daryo va dengiz turbinali kemalarida, lokomotivlarda, avtomobillarda ishlatiladi. Bu yoqig‘i termik kreking distillyatidan va neftni AT da haydash jarayonidan olinadi.

Qozon (kotel) yoqilg‘isi (mazut) – issiqlik elektrostansiyalarining bug‘li qozonlarida, turli sanoat o‘choqlarida yonuvchi yoqilg‘i sifatida ishlatiladi. Uning tarkibi - AT da haydalgan neft qoldiqlaridan, kreking qoldiqlaridan, neftni ikkilamchi qayta ishlashda hosil bo‘lgan gazoyllardan, neft moylarini tozalash jarayonlari (ekstraktlar, asfaltenlar) chiqindilaridan va neft kimyosi sintezi (og‘ir smolalar) maxsulotlaridan iborat.

O‘choq (pech) yoqilg‘ilari (mazut, ko‘mir) – maxsus o‘choqlarda yoqish uchun ishlatiladi. Neftni birlamchi haydash qoldig‘idan va ikkilamchi jarayonning distillyat fraksiyalaridan olinadi.

Texnologik sxemalarning asosiy ko‘rinishlari

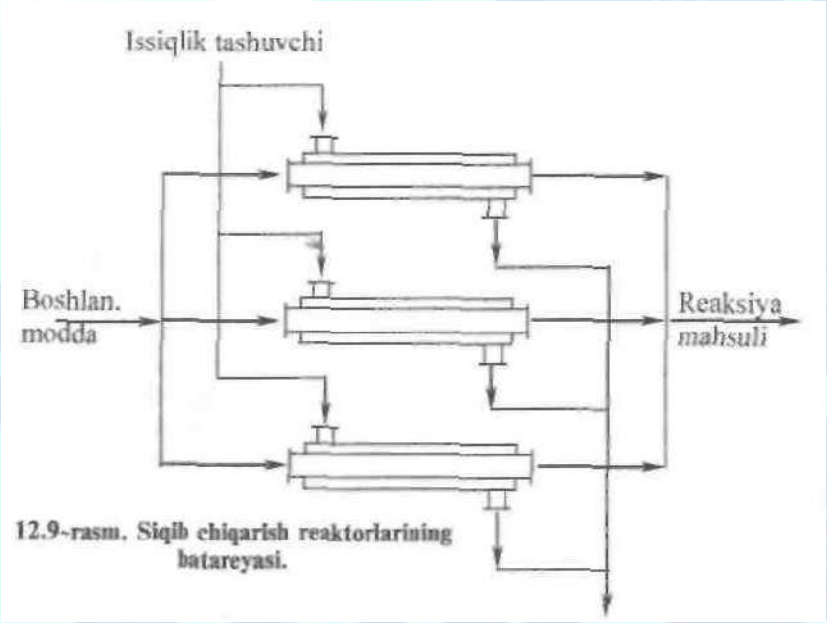
Boshlang‘ich moddalarning o‘zaro ta'sir qilish tezligi past bo‘lganligi sababli sanoat sharoitida ko‘pgina kimyoviy reaksiyalarni birgina qurilmada o‘tkazish imkoniyati mavjud emas. Bunday holatda, kimyoviy jarayonning texnologik sxemasi loyihasiga bitta reaktor emas, balki bir nechta reaksion qurilmalar kiritiladi.

ISSN 3030-3907

Jarayonni o‘tkazish sharoiti va ishlab chiqarish talabiga ko‘ra, texnologik sxema o‘zaro parallel yoki ketma-ket bir nechta, bir ko‘rinishdagi reaktorlardan yoki reaksion aralashma oqimining rejimi bo‘yicha har xil ko‘rinishdagi qurilmalardan tashkil topadi. Shuningdek, sxema reaksiyaga kirishmagan moddalarni jarayon boshlanishiga qaytarish konturlariga ega bo‘lishi mumkin. Bir qator hollarda texnologik sxemaning murakkab bo‘lishiga jarayonning harorat rejimini hosil qilish zarurligi sabab bo‘ladi.

Kimyoviy ishlab chiqarishda keng tarqalgan uzluksiz jarayonlarning texnologik sxemalarini ko‘rib chiqamiz.

Aralashtirish reaktorlarining zanjiri — bu o‘zaro ketma-ket ulangan bir ko‘rinishli aralashtirish reaktorlaridan tashkil topgan, uzluksiz ishlovchi texnologik sxemadir(l 2.4-rasm). Reaktorlar soni kimyoviy jarayon tezligiga bog‘liq bo‘lib, (2)tadan (12)tagacha bo‘lishi mumkin. Boshlang‘ich modda birinchi apparatga beriladi va ketma-ket barcha reaktorlardan o‘tib, oxirgi reaktordan chiqariladi. Bitta reaktorda komponentlarning bo‘lish vaqti (12.1) formula orqali topiladi. Reaktorlar zanjirida umumiy bo‘lish vaqti miqdorlarini qo‘shish orqali topiladi. Boshqacha aytganda, reaktorlar



12.9-rasm. Siqib chiqarish reaktorlarining batareyasi.

zanjirida komponentlarning bo‘lish vaqti, texnologik sxema umumiy reaksion hajmini, sxema hajmiy unumdorligi nisbatiga teng.

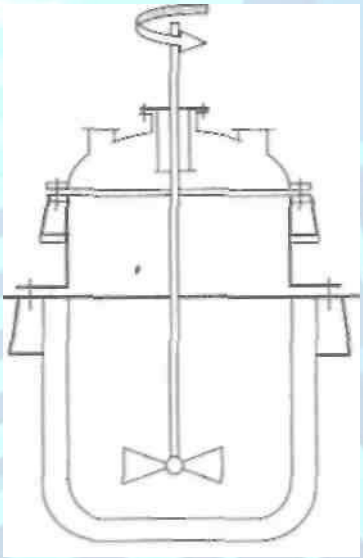
$$\tau = \frac{V_1 + V_2 + \ldots + V_n}{Q}; \qquad (12.3)$$

Bunday ko‘rinishdagi texnologik sxema, asosan, suyuq fazali gomogen va geterogen reaksiyalami o‘tkazish uchun qo‘llaniladi. Oldingi reaktordan keyingi reaktorga komponentlarning oqib o‘tishi, keyingi reaktorning o‘rnatish sathini pasaytirish orqali amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Bir komponent qo‘shimcha beriluvchi aralashtirish reaktorlar zanjiri. Bunday reaktorlarning ishlash tartibi yuqorida ko‘rilgan reaktorlar zanjirining ishlash tartibi bilan bir xil. Faqatgina, bunda o‘zaro ta'sirlanuvchi komponentlarning biri qo‘shimcha miqdorda har bir reaktorga uzatib turiladi (12.5-rasm). Bu orqali zanjirning keyingi reaktorlarida berilayotgan moddaning konsentratsiyasini oshirib turish, hamda qurilmalarda reaksiya tezligini oshirish imkoniyatiga erishiladi. Natijada, reaktor zanjirida o‘zaro ta'sir etuvchi moddalarning bo‘lish vaqti kamayadi va unumdorlik ortadi. Komponentlarning birini qo‘shimcha uzatish natijasida reaksion aralashma miqdorining oshib borishini ham hisobga olish kerak.

Takror aylanuvchi aralashtirish reaktorlarining zanjiri (rasm) -o‘zaro ta'sir etuvchi komponentlarning biri reaksiyaga to‘liq kirisha olmaydigan, suyuq muhitli geterogen jarayonlarni o‘tkazishda qo‘llaniladi. Zanjirning oxirgi qurilmasi separator bo‘lib, uning yordamida geterogen aralashma fazalarga ajratiladi. Mahsulotlardan biri keyingi qayta ishlashga yoki iste'molchiga yuborilsa, ikkinchisi jarayonning boshlanishiga qaytariladi. Bu orqali xomashyodan to‘liq foydalanishga erishiladi, lekin texnologik sxemaning unumdorligi kamayadi, chunki tizimda aralashmaning bo‘lish vaqti ortadi va o‘zaro ta'sir etuvchi moddalarning konsentratsiyasi kamayadi.



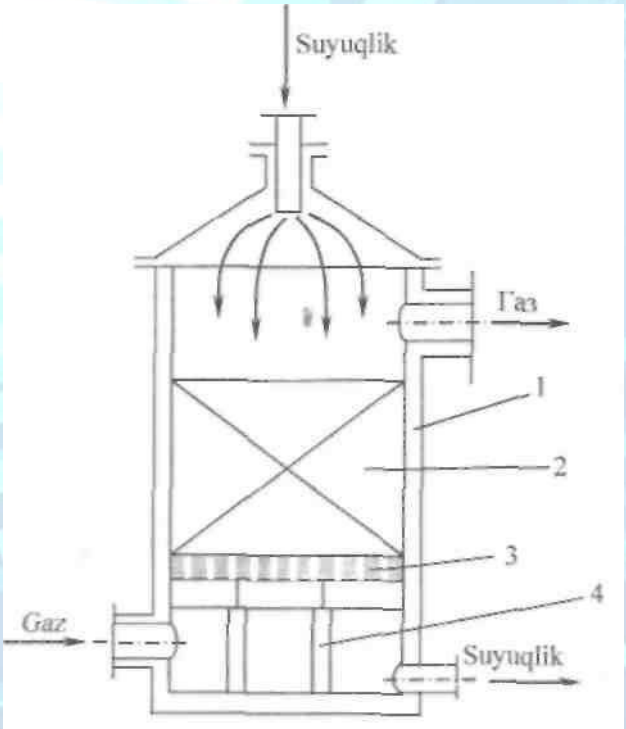
Aralashtirgichli reaktor.

Aralashtirish reaktorlarining qarama-**qarshi yo‘nalishli** sxemasi. Komponentlarning qarama-qarshi yo‘nalishi jarayon tezligini oshirish uchun qo‘llaniladi. Bunda o‘zaro ta'sir etuvchi komponentlarning biri, birinchi qurilmaga, ikkinchisi esa oxirgi qurilmaga beriladi (12.7-rasm). Har bir reaktordan so‘ng, geterogen sistema ajraladi va turli fazalar qarama-qarshi yo‘nalishda harakatlanadi. Bunday texnologik sxemalarda kimyoviy o‘zaro ta'sirlanish tezligi ancha yuqori, chunki qurilmalarda o‘zaro ta'sir etuvchi komponentlarning konsentratsiyasi

ISSN 3030-3907

o‘zgarmaydi. Sxemaning kamchiligi shundaki, geterogen tizimlarni ajratish uchun qo‘shimcha qurilmalar-separatorlarni qo‘llash lozim bo‘ladi. Komponentlarning bo‘lish vaqti barcha qurilmalar uchun bir xil, chunki moddalarning hajmiy sarfi o‘zgarmaydi. Reaksion hajmda komponentlar bo‘lishining umumiy vaqti (12.3) tenglama orqali hisoblanadi, bunda kattaligi to‘gri va qarama-qarshi oqimlar yigindisi bo‘ladi.

Bosqichli issiqlik almashgichli siqib chiqarish **reaktori.** Uzluksiz ishlovchi siqib chiqarish qurilmasining yoki quvurli reaktorning konstruksiyasi shunday hisoblaniladiki, bunda komponentlarning reaktorda bo‘lish vaqti boshlang‘ich moddaning reaksiya mahsulotiga berilgan darajada konversiyalanishini ta'minlaydi. Murakkab reaksiyalami o‘tkazishda berilgan konversiyalash darajasidan tashqari, mahsulotni ishlab chiqarish unumi yuqori va qo‘shimchalar kam bo‘lishini ta'minlash lozim. Bunga reaktorning harorat tartibini boshqarish orqali erishish mumkin. Reaktor shunday loyihalanadiki, uning uzunligi bo‘yicha harorat tarqalishi, reaktorning har bir nuqtasida foydali reaksiya tezligi eng yuqori qiymatga ega bo‘lsin.



Nasadkali reaktor.

1—reaktor; 2—nasadka qatlami; 3-keramik to‘r; 4-tayanchlar.

Loyihalashda ushbu masala hal etilishi uchun quvurli reaktorni alohida sohalarga bo‘lish kerak (12.8-rasm). Boshlanishida har bir seksiyaga issiqlik tashuvchi hisobiy haroratda kiritiladi. Issiqlik almashinish seksiyasi qancha ko‘p bo‘lsa, berilgan harorat tartibi shuncha aniqroq bo‘ladi.

Siqib chiqarish reaktorlarining batareyasi. Agar bitta reaktor zarur unumdorlikni ta'minlay olmasa, parallel ishlovchi bir shaklli siqib chiqarish

ISSN 3030-3907

reaktorlaridan batareya hosil qilish lozim (12.9-rasm). Barcha reaktorlar uchun reaksiya o‘tkazish sharoiti bir xil. Sxemaning umumiy unumdorligi, reaktorlar soni proporsional ravishda ortadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Темиров, А. Х., Ахмедов, В. Н. (2021. Получение в нефтегазовой отрасли ингибиторов коррозии на основе тиомочевины, формальдегидной смолы и акриловой кислоты// Международный научный журнал «Universum: технические науки». – Москва, 2021. – №12 (93). – С. 60-62.
2. Alisher, T., Vokhid, A., Bobir, O. Synthesis and properties of thiourea based inhibitors// Международный научный журнал «Universum: технические науки». – Москва, 2022.– №8 (101), – С. 63-65.
3. Temirov, A., Akhmedov, V. (2022). Preparation and properties of a corrosion inhibitor based on thiourea // Scientific Collection «InterConf», (120). – Vilnius, 2022. – №122. –P. 211-213.
4. Temirov, A., & Akhmedov, V. (2022). Physico-chemical characteristics of an aminoaldehyde oligomer with inhibiting properties // Scientific Collection «InterConf». – Warsaw, 2022. – №122. –P. 303-305.
5. Panoyev Erali Rajabboyevich, Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li, Akhmedov Vokhid Nizomovich (Bukhara, Uzbekistan) The corrosion problem in the oil and gas industry . Polish science journal (ISSUE 10(43), 2021) - Warsaw: Sp. z o. o. "iScience", 2021
6. Xamidov, D. G. A., & Temirov, A. H. O. G. L. (2020). Parafinli neftlarning fizik-kimyoviy xossalari tahlili. Science and Education, 1(9).
7. Темиров, А. Х., & Ахмедов, В. Н. (2021). Получение в нефтегазовой отрасли ингибиторов коррозии на основе тиомочевины, формальдегидной смолы и акриловой кислоты. Universum: технические науки, (12-5 (93)), 60-62
8. Alisher hoshim o‘g‘li, T., & Nabiullayevich, A. S. (2024). Neft Va Gazni Qayta Ishlash Korxonalari Jihoz Va Qurilmalarida Kelib Chiqishi Mumkin Bo’lgan Korroziyalar Va Ularning Ldini Olish Usullari. Miasto Przyszłości, 46, 847-851.
9. Hoshim O‘g‘li, T. A., Universiteti, B. D. T., Jumayevich, D. S. B., & Raxmatovna, D. X. G. Z. GAZLARNI MEA YORDAMIDA ABSORBSION TOZALASH.
10. Alisher, T., Vokhid, A., & Bobir, O. (2022). Synthesis and properties of thiourea based inhibitors. Universum: технические науки, (8-3 (101)), 63-65.
11. Темиров, А. Х. (2024). Технология Производства Ингибиторов Коррозии. Miasto Przyszłości, 46, 832-836.

ISSN 3030-3907

12. Temirov, A. H. O. G. L., O‘G‘Li, G. A. H., & Nosirov, S. N. O. G. L. (2024). Kondensatsiya usuli yordamida gazni qayta ishlash texnologiyasi. Science and Education, 5(3), 204-210.

13. Temirov A. H., To‘raqulova M. Q. & Izzatov D. H. (2024). ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ, ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ. Development Of Science, 4(1), pp. 19-24.

ISSN 3030-3907

PAST SUV BOSIMLI MIKRO-GESLARNING FARG‘ONA VODIYSIDAGI JORIY HOLATI.

Ismoilov Muslimbek Murodjon o‘g‘li
Farg‘ona davlat texnika universiteti tayanch doktoranti
E-mail: *muslimbek.ismoilov@ferpi.uz*
Tel: +998911508396

Annotatsiya. Farg‘ona vodiysida past bosimli mikro-GESlar joriy holatda keng joriy etilmoqda. Quva, Marhamat kabi tumanlarda 50–200 kVt quvvatli bir nechta stansiyalar ishga tushirilgan bo‘lib, ular minglab xonadonlarni elektr bilan ta’minlamoqda. 2025–2026 yillarda jami 3 000 ga yaqin mikro-GES qurilishi rejalashtirilgan. Ushbu loyihalar texnik, iqtisodiy va ekologik jihatdan baholanmoqda. Universitetlar va investorlar ishtirokida zamonaviy uskunalar ishlab chiqilmoqda. GESlar gaz tejamkorligini oshirib, mahalliy energiya manbaini shakllantiradi, biroq suv resurslariga ta’siri ham doimiy nazoratni talab etadi.

Kalit so‘zlar: Mikrogidroelektrik stansiya, energiya, past bosim, oqim, suv, Farg‘ona vodiysi, samaradorlik, turbina.

Аннотация. В настоящее время в Ферганской долине широко внедряются микрогидроэлектростанции низкого давления. В таких районах, как Кува и Мархамат, введены в эксплуатацию несколько установок мощностью 50–200 кВт, которые обеспечивают электроэнергией тысячи домохозяйств. Всего в 2025–2026 годах планируется построить около 3000 микрогидроэлектростанций. Эти проекты проходят техническую, экономическую и экологическую оценку. Современное оборудование разрабатывается с участием университетов и инвесторов. Гидроэлектростанции повышают эффективность использования газа и образуют локальный источник энергии, но их воздействие на водные ресурсы также требует постоянного мониторинга.

Ключевые слова: Микрогидроэлектростанция, энергия, низкое давление, поток, вода, Ферганская долина, эффективность, турбина.

Abstract. Low-pressure micro-hydroelectric power plants are currently being widely implemented in the Fergana Valley. Several plants with a capacity of 50–200 kW have been commissioned in districts such as Kuva and Marhamat, which provide electricity to thousands of households. A total of about 3,000 micro-hydroelectric power plants are planned to be built in 2025–2026. These projects are being evaluated technically, economically and environmentally. Modern equipment is being developed with the participation of universities and investors. Hydroelectric power plants increase gas efficiency and form a local energy source, but their impact on water resources also requires constant monitoring.

ISSN 3030-3907

Keywords: Micro hydro power plant, energy, low pressure, flow, water, Fergana Valley, efficiency, turbine.

Kirish.

Energiya resurslariga bo‘lgan talabning ortib borishi va ekologik muammolar fonida qayta tiklanuvchi energiya manbalariga bo‘lgan ehtiyoj tobora oshib bormoqda. O‘zbekistonning Farg‘ona vodiysi hududida ushbu yo‘nalishda amalga oshirilayotgan eng dolzarb tashabbuslardan biri — past suv bosimli mikro-gidroelektr stansiyalar (mikro-GESlar)ni barpo etish loyihalaridir. Ushbu stansiyalar tabiiy daryolar, kanallar va boshqa suv inshootlari asosida qurilib, kam energiya sarfi evaziga mahalliy aholining elektr ta’minotini yaxshilashga xizmat qilmoqda. Mikro-GESlar nafaqat iqtisodiy jihatdan foydali, balki ekologik xavfsiz bo‘lib, Farg‘ona vodiysida barqaror energiya tizimini shakllantirishda muhim rol o‘ynamoqda. Shu bois, bugungi kunda ushbu hududda mikro-GESlar qurilishi keng ko‘lamda yo‘lga qo‘yilgan bo‘lib, bu borada qator amaliy loyihalar amalga oshirilmoqda[1.2].

ADABIYOTLAR TAXLILI: So‘nggi yillarda O‘zbekistonning energetika siyosatida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Bu boradagi eng faol hududlardan biri Farg‘ona vodiysi hisoblanadi. Ilmiy, amaliy va rasmiy manbalar tahlili ushbu mintaqada past suv bosimli mikro-GESlar qurilishi va rivojlanishi haqida muhim ma’lumotlarni taqdim etadi.

Birinchi navbatda, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarorlari va hukumat dasturlarida 2025–2026 yillarga qadar mamlakat bo‘ylab minglab mikro-GESlar barpo etilishi ko‘zda tutilgan bo‘lib, Farg‘ona vodiysi bu borada yetakchi hududlardan biri sifatida qayd etiladi. Masalan, Andijon, Namangan va Farg‘ona viloyatlarida jami 100 ga yaqin mikro-GES qurilishi rejalashtirilgan (Energetika vazirligi hisobotlari, 2024).

Ilmiy maqolalar va tahliliy ishlarda qayd etilishicha, past bosimli mikro-GESlar asosan daryo va kanallardagi mavjud suv oqimidan foydalanadi. Ular ekologik xavfsiz, arzon va mahalliy sharoitlarga mos energiya manbai sifatida baholanadi (J. Raxmatov, 2023). Shu bilan birga, ba’zi tadqiqotchilar mikro-GESlar suv ekotizimlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini, ayniqsa baliqchilik va past oqimdagi suv hayoti uchun xavf tug‘dirishini ta’kidlamoqda (X. Karimov, 2022).

Amaliy manbalarda, xususan viloyat hokimliklari va mahalliy ommaviy axborot vositalari orqali berilgan ma’lumotlarga ko‘ra, Quva, Marhamat, Kosonsoy kabi hududlarda allaqachon bir nechta mikro-GESlar qurilib, foydalanishga topshirilgan. Jumladan, Quva tumanida 120 kVt quvvatli mikro-GESlar 250 dan ortiq xonadonga elektr energiyasi yetkazib bermoqda. Shuningdek,

ISSN 3030-3907

Malayziya va Germaniya kabi xorijiy davlatlar bilan hamkorlikda mikro-GESlar loyihalanmoqda va zamonaviy turbina texnologiyalari joriy etilmoqda (Farg‘ona viloyati texnoparki hisobotlari, 2024)

Farg‘ona vodiysida mikro-GESlar (gidroelektr stansiyalar) qurilishi va faoliyat ko‘rsatishi hududning energiya ta’minotini diversifikatsiya qilish va ekologik toza energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirishga xizmat qilmoqda.[5.6] Quyida mintaqadagi mavjud mikro-GESlar haqida ma'lumotlar keltirilgan:



1-rasm. Shohimardon qishlog‘idagi “Ko‘ksuv” mikro-GES

Farg‘ona viloyatining so‘lim aholi punkti – Shohimardon qishlog‘idan o‘tgan “Ko‘ksuv” daryosi bo‘yida bunyod etilgan mazkur mikroGESda 2 ta gidroagregat o‘rnatilgan bo‘lib, ular orqali yiliga o‘rtacha 13 mln kVt·soat elektr energiyasi ishlab chiqarilmoqda.[7]

Buning natijasida yiliga 3,5 mln metr kub tabiiy gazni iqtisod qilib 5400 ta xonadon elektr energiyasi bilan ta’minlash imkoniyatiga erishildi. Ushbu mikro-GES markaziy tarmoqdan uzilgan holda ham qishloq aholisiga elektr energiyasini yetkazib bera oladi.



2-rasm. “Vodil” mikro-GES

2024-yil iyun oyida 430 kVt quvvatga ega “Vodil” mikroGES foydalanishga topshirildi. Uning yillik ishlab chiqarish quvvati 2,17 mln kVt·soatni tashkil qilib,

ISSN 3030-3907

904 xonadon, ya’ni, “Yuqori Vodil” MFYda yashovchi aholi ekologik toza elektr energiyasi bilan to‘liq ta’minlanadi. Ushbu mikroGES ishga tushirilishi natijasida yiliga o‘rtacha 615 ming metr kub tabiiy gaz iqtisod qilinishiga erishilish ko‘zda tutilgan.



3-rasm. Oltinko‘l tumanidagi “Zavroq” mikro-GES.

Ushbu mikro-GES 2023-yil iyun oyida Andijon tumanining Zavroq mahallasi kanalining birinchi piketida quvvati 200 kVt, yillik ishlab chiqarish quvvati 1,2 mln.kVt.soat bo`lgan Zavroq mikro GES ishga tushirildi. Ushbu loyihani ishga tushirish orqali, Andijon tumanining 300 ta xonadonini yoki 1200 nafar aholisini ekologik toza elektr energiya manbai bilan ta’minlash imkonini beradi.



4-rasm. Marhamat tumanidagi “Rohat” mikro-GES

Marhamat tumani, Rohat mahalla fuqarolar yig‘ini (MFY) hududida quvvati 50kVt, yillik ishlab chiqarish quvvati 15 800 kVt·soat bo‘lgan “Rohat” mikro-GES ishga tushirildi. Ushbu loyixa O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligining 2024 yil 13 avgustdagi № 04-13-6332 sonli ma’lumotnomasiga ko‘ra, ushbu mikro-GES Janubiy Farg‘ona kanalida o‘rnatilgan va mahalliy elektr tarmog‘iga ulangan.

ISSN 3030-3907

TADQIQOT METODOLOGIYASI: Ushbu tadqiqot Farg‘ona vodiysida past suv bosimli mikro-gidroelektr stansiyalar (mikro-GESlar)ning hozirgi holatini baholashga qaratilgan bo‘lib, tizimli tahlil va ko‘p manbali yondashuv asosida olib borildi. Tadqiqot quyidagi metodologik yondashuvlar asosida amalga oshirildi:

1. Ma’lumotlar to‘plash

Ikkilamchi manbalar: O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi, Suv xo‘jaligi vazirligi va viloyat hokimliklarining rasmiy hisobotlari, Prezident qaror va farmonlari, mahalliy va xalqaro ilmiy maqolalar, OAV xabarlari tahlil qilindi.

Ilmiy adabiyotlar: Mikro-GES texnologiyalari, ularning ekologik va iqtisodiy ta’siri bo‘yicha nashrlar ko‘rib chiqildi.

Loyiha hujjatlari va investitsiya dasturlari: Malayziya, Germaniya kabi xorijiy sheriklar bilan hamkorlikdagi amaliy loyihalar o‘rganildi.

2. Tahlil usullari

Deskriptiv (ta’rifiy) tahlil: Qurilgan va rejalashtirilgan mikro-GESlar soni, quvvati, joylashuvi va ta’sir doirasi statistik ma’lumotlar asosida taqdim etildi.

SWOT tahlil: Mikro-GESlarning kuchli va zaif tomonlari, imkoniyatlari va xavflari baholandi.

Geografik yondashuv: Farg‘ona vodiysining tabiiy sharoitlari, daryo-kanal tarmog‘i va relyefi hisobga olinib, mikro-GES joylashuvining maqbulligi tahlil qilindi.

Ekologik baholash: Past bosimli GESlarning suv oqimi, ixtiyofauna va atrof-muhitga ta’siri bo‘yicha mavjud adabiyotlar asosida ekspert bahosi berildi.

3. Intervyu va kuzatuvlar

Mahalliy hokimiyat vakillari, texnik mutaxassislar va mikro-GES foydalanuvchilari bilan norasmiy suhbatlar orqali amaliy ma’lumotlar olindi.
Qurilgan mikro-GESlar holati, ishlash rejimi va xizmat ko‘rsatish tizimi bo‘yicha joylarda kuzatuvlar olib borildi.

4. Chegara va cheklovlar

Barcha mavjud mikro-GESlar bo‘yicha to‘liq statistik ma’lumotlar ochiq bo‘lmagani uchun ayrim ma’lumotlar taxminiy baholash asosida keltirildi.
Atrof-muhitga ta’sir bo‘yicha chuqur monitoring natijalari yetarli emasligi sababli ushbu masala bo‘yicha yakuniy xulosa berilmadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR: Farg‘ona vodiysida past suv bosimli mikro-gidroelektr stansiyalar (mikro-GESlar)ni rivojlantirish bo‘yicha so‘nggi yillarda muhim ijobiy siljishlar kuzatilmoqda. Quva, Marhamat, Kosonsoy kabi hududlarda bir nechta kichik quvvatli GESlar qurilib, amaliyotga joriy etilgan. Ushbu loyihalar aholini muqobil elektr energiyasi bilan ta’minlash, gaz va boshqa yoqilg‘ilarga bo‘lgan ehtiyojni kamaytirish, hamda ekologik barqarorlikni ta’minlashga xizmat

ISSN 3030-3907

qilmoqda. Shuningdek, xorijiy investitsiyalar va texnologiyalarni jalb etish hamda oliy ta’lim muassasalari bilan hamkorlikda ilmiy-amaliy bazaning shakllanayotgani ijobiy ko‘rsatkichdir.

Biroq, mavjud mikro-GESlar faoliyati suv resurslari holati, atrof-muhitga ta’siri, texnik xizmat sifati va barqaror energiya ishlab chiqarish salohiyati bo‘yicha hali to‘liq o‘rganilmagan. Ekologik xavflar, ixtisoslashtirilgan kadrlar yetishmovchiligi va moliyalashtirish mexanizmlarining cheklanganligi ham muammolar qatoriga kiradi.

TAKLIFLAR:

Ekologik monitoring tizimini joriy etish:

Mikro-GESlarning atrof-muhitga, xususan suv ekotizimlariga ta’sirini baholash uchun mustaqil monitoring va baholash tizimi yo‘lga qo‘yilishi lozim.

Normativ-huquqiy bazani takomillashtirish:

Mikro-GESlar qurilishi va foydalanish jarayonlarini tartibga soluvchi alohida hujjatlar ishlab chiqilishi zarur, jumladan, suv inshootlaridan foydalanish bo‘yicha litsenziya va ekologik ekspertiza talablarini aniqlashtirish.

Mahalliy ishlab chiqarishni rag‘batlantirish:

Turbina va boshqa texnik uskuna ishlab chiqarish bo‘yicha mahalliy korxonalarni rivojlantirish, ularni soliq va texnologik imtiyozlar orqali qo‘llab-quvvatlash lozim.

Ilmiy-tadqiqot va innovatsiyalarni kengaytirish:

Texnik universitetlar, texnoparklar va ilmiy markazlar bilan hamkorlikda mikro-GES loyihalarini loyihalash, sinovdan o‘tkazish va tijoratlashtirish ishlari yo‘lga qo‘yilishi kerak.

Moliyaviy qo‘llab-quvvatlash mexanizmlari:

Xususiy sektorni jalb qilish uchun davlat-sheriklik modeli, subsidiyalar, kredit imtiyozlari va grant dasturlarini kengaytirish maqsadga muvofiq.

Aholi va mahalliy jamoalarni jalb qilish:

Mikro-GESlardan foydalanuvchi mahalliy aholining loyiha jarayonlariga jalb qilinishi, ularni texnik xizmat ko‘rsatishga o‘rgatish orqali barqaror foydalanish ta’minlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Turdaliyev V.M., Xakimov O‗.A. Past bosimli oqimlarga mo‘ljallangan mikrogesning dinamik va matematik modellarini tuzish // Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali. – Namangan, 2024. – №1. – B. 17-22

2. Кажинский Б.Б. Свободнопоточные гидроэлектростанции малой мощности // Государственное энергетическое издательство, Москва. 1950 с.76

ISSN 3030-3907

3. Muller G.& Kauppert K. Old water mills – Britain‘s new source of energy? // Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Civil Engineering, 2002, 150, No. 4, 178–186
4. Кусков А.И. Разработка и исследование мобильной гидротурбинной установки для энергообеспечения и водоснабжения сельскохозяйственных объектов // Кандидатская диссертация. Москва. 2015. с.115
5. Müller G., Wolter C. The breast s hot water wheel: design and model tests / Proc. ICE Eng. Sustain ability , Vol. 157, Issue E S4, 2004, 203 – 212
6. Murodjon o‘g‘li, I. M. (2025). CHARACTERISTICS AND IMPORTANCE OF MICRO-HYDROPOWER PLANTS DESIGNED FOR LOW-PRESSURE FLOWS. World Scientific Research Journal, 37(1), 168-171.
7. Ismoilov, M. (2024). ELECTRICITY SUPPLY SYSTEM IN UZBEKISTAN: PROBLEMS AND SOLUTIONS. Conferencea, 17-19.

ISSN 3030-3907

УДК 504.05

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Мансурова Ш.П.

Джизакский политехнический институт

Аннотация. В статье изложены основные понятия и определения солнечной энергетики, актуальность использования возобновляемых источников энергии, оценка всем категориям ресурсов солнечной энергетики в мире и в Узбекистане, экологические и социально-экологические характеристики солнечной энергетики.

Ключевые слова: энергопотребление, возобновляемые источники энергии, энергия солнца, окружающая среда, солнечная батарея.

Abstract. The article presents the basic concepts and definitions of solar energy, the relevance of using renewable energy sources, an assessment of all categories of solar energy resources in the world and in Uzbekistan, environmental and socio-environmental characteristics of solar energy.

Keywords: energy consumption, renewable energy sources, solar energy, environment, solar battery.

Annotatsiya. Maqolada quyosh energiyasining asosiy tushunchalari va ta'riflari, qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishning dolzarbligi, dunyo va O‘zbekistondagi quyosh energiyasi resurslarining barcha toifalarini baholash, quyosh energiyasining ekologik va ijtimoiy-ekologik xususiyatlari bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: energiya iste'moli, qayta tiklanadigan energiya, quyosh energiyasi, atrof-muhit, quyosh batareyasi.

Введение

Сегодня мировое потребление энергии растет с каждым днем. Хотя традиционные производства и сервисы становятся все более энергоэффективными, рост населения планеты и появление новых сервисов приводит к увеличению общего энергопотребления. В 2015 году мировое энергопотребление составило 20,76 трлн кВт/ч, по данным Международного энергетического агентства, прогноз на 2030 год - 33,4 трлн кВт/ч, а к 2050 - до 41,3 трлн кВт/ч.

На «цифровую экономику» приходится примерно десятая часть глобального потребления энергии, но эта доля возрастает. Например, пару лет назад майнинг криптовалют был уделом гиков, а сейчас это направление в глобальном масштабе потребляет больше энергии, чем многие страны. Например, майнинг Bitcoin «съедает» за год 14,6 ТВт/ч, а потребление Узбекистана за год составляет всего лишь 13 ТВт/ч, по данным

ISSN 3030-3907

DigiEconomist, а ведь есть еще и другие криптовалюты, например, на майнинг Ethereum за год уходит около 5 ТВт/ч [1].

Миру нужно больше энергии, причем, по возможности, за меньшие деньги. Чтобы обеспечить растущие глобальные запросы, энергетике нужны качественные изменения. Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ), децентрализация генерации и широкое внедрение «умных сетей» (smart grid) приведут к радикальному снижению стоимости электроэнергии.

Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) общественное мнение чаще всего рассматривает в контексте «зеленой энергетики», которая в процессе работы минимально влияет на окружающую среду, и считает это весьма инновационным направлением, которое появилось совсем недавно.

Практическое развитие возобновляемой энергетики неравномерно по регионам мира. Наиболее бурное ее развитие имеет место в странах, сильно зависящих от импорта энергоресурсов и имеющих высокие энергетические тарифы. Вместе с тем, уже даже факт, что возобновляемая энергетика в обозримом будущем займет весомое место в энергетике всех стран, в том числе пока еще богатых запасами органического топлива. В этой связи поддержка исследований и разработок в области перспективных технологий практического использования возобновляемых источников энергии является актуальной задачей для всех стран, заботящихся о развитии национальных научно-технических компетенций в этой перспективной области и предотвращении полной технологической зависимости от импорта технологий и оборудования в будущем.

На современном этапе развития экономики Республики Узбекистан использование возобновляемых источников энергии актуально как для обеспечения энергетической безопасности, так и для улучшения социально-бытовых условий населения и местностей, отдаленных от централизованных линий электропередач. Немаловажное значение при этом имеет возможность сохранения запасов углеводородного топлива для будущих поколений и смягчения экологический обстановки [2].

Таблица 1.

Потенциал возобновляемых источников энергии

Виды возобновляемых источников энергии	**Потенциал в млн т.у.т./год**		
	в Узбекистане		в мире
	валовой	технический	валовой

ISSN 3030-3907

Солнечная энергия	76459,5	265,1	$131x10^6$
Ветровая энергия	3,33	0,64	$2x10^6$
Гидравлическая энергия	3,43	0,39	$7x10^6$
Энергия биомассы	13,8	2,92	$0,1x10^6$
Всего	76480,0	269,05	$1401x10^6$

Основными компонентами возобновляемой энергии в Узбекистане являются: солнечная, гидравлическая, ветровая и геотермальная энергия, а также энергия биомассы. Согласно результатам исследований, выполненным узбекскими учеными, технический потенциал возобновляемых источников энергии в Республике Узбекистан составляет 270 млн. тонн условного топлива, что более чем в три раза превышает ежегодною потребность в энергоресурсах (таблица 1).

В связи с тем, что в Узбекистане 98.55 % технического потенциала возобновляемых источников энергии вместе взятых приходится на долю солнечной энергии, она считается определяющим фактором при планировании доли возобновляемых источников энергии в общем энергобалансе Республики.

Территория Республики Узбекистан (447, 4 тыс. $м^2$, из которых 70% составляют пустыни) расположена в относительно благоприятных климатических условиях для использования солнечной энергии. Фактическое число часов солнечного сияния в течение года (n) составляет от 2650-2800 часов (вилоятов Ферганской долины) и от 2900 до 2050 часов (для вилоятов Зеравшанской долины и южных регионов Республики). А среднегодовая сумма интенсивности прямого солнечного излучения, падающего на 1 $м^2$ площади нормально расположенных к солнечным лучам поверхность ($q_{\perp}$) 6840-7560 МДж/$м^2$ (за исключением вилоятов Ферганской долины, где этот показатель составляет 5400-5600 МДж/$м^2$).

Среднегодовые суммы энергии суммарного (прямого и диффузного) солнечного излучения, падающего на 1 $м^2$ площади поверхности ориентированных на юг под углом 30° к горизонту плоских гелиоустановок ($q^{\Sigma}_{\alpha=30}$) в средним составляет от 6600 до 6650 МДж/$м^2$ для вилоятов Ферганской долины, от 7100 до 7700 МДж/$м^2$ для остальных регионов Республики, и 6700 МДж/$м^2$ для г. Ташкента, которые эквивалентны тепловой энергии, получаемой при сжигании природного газа Шуртанского месторождения с теплотворной способностью 35 МДж/$нм^3$, в количестве от

ISSN 3030-3907

190 до 220 нм^3 или Ангренского бурого угля с теплотворной способностью 14 МДж/кг в количестве от 470 до 550 кг [3].

Мы можем использовать энергию солнца для разных целей. Одна из них - это выработка электрической энергии. При использовании солнечных батарей энергия солнца напрямую преобразуется в электрическую. Этот процесс называется фотоэлектрический эффект. Использование солнечного электричества имеет много преимуществ. Это чистый, тихий и надежный источник энергии. Впервые фотоэлектрические батареи были использованы в космосе на спутниках. Сегодня солнечное электричество широко используется во многих областях. В удаленных районах, где нет централизованного электроснабжения, солнечные батареи используются для электроснабжения отдельных домов, для подъема воды и охлаждения лекарств. Эти системы зачастую используют аккумуляторные батареи для хранения выработанной днем электроэнергии. Кроме того, калькуляторы, телекоммуникационные системы, буи и т.д. работают от солнечного электричества.

Другая область применения - это электроснабжение домов, офисов и других зданий в местах, где есть централизованная сеть электроснабжения. В последние годы именно это применение обеспечивает около 90% рынка солнечных модулей. В подавляющем большинстве случаев солнечные батареи работают параллельно с сетью, и генерируют экологически чистое электричество для сетей централизованного электроснабжения. Во многих странах существуют специальные механизмы поддержки солнечной энергетики, такие как специальные повышенные тарифы для поставки электроэнергии от солнечных батарей в сеть, налоговые льготы, льготы при получении кредитов на покупку оборудования и т.п. На этапе становления фотоэнергетики такие механизмы действовали в Европе, США. Японии, Китае, Индии и других странах.

В последнее время солнечная энергетика получила огромную популярность. По оценкам экспертов, ежегодный прирост «солнечного» рынка составляет около 30%, что обусловлено рядом преимуществ энергии солнца.

Во-первых, солнечные энергоустановки не выделяют «парниковых» газов, токсичных компонентов, пылевых загрязнений. Во-вторых, работа солнечных энергоустановок не сопровождается шумом. В-третьих, солнечная энергия является практически неисчерпаемым источником энергии. В-четвертых, солнечные энергоустановки могут применяться как

ISSN 3030-3907

дополнительный источник энергии совместно с другими способами производства электричества [4].

Однако, наряду с преимуществами, некоторые эксперты указывают на такой недостаток данного вида возобновляемой энергетики как отрицательное влияние на окружающую среду некоторых элементов солнечных установок, а точнее производство этих элементов.

Производство одного из элементов солнечных батарей - кремния - оказывает вредное воздействие на окружающую среду. Как отмечают специалисты, на каждый килограмм кремния, произведенного с помощью фторидно-гидридной методики, образуется 4 кг токсичного алюмофторида натрия. Он вызывает нарушение деятельности центральной нервной системы, заболевания костных тканей, глаз, кожных покровов.

Также при изготовлении солнечных элементов, а точнее аккумуляторов для них, используется свинец. Свинец губительно влияет на организм человека: поражает центральную нервную систему, сердечно-сосудистую систему, почки, нарушает репродуктивную функцию, у детей способствует нарушению когнитивных процессов, вызывает агрессию. По результатам исследования, опубликованного в журнале Energy Policy, при производстве аккумуляторов, которое увеличивается ударными темпами, в том числе и в связи с переходом на солнечные батареи, потребляется 80% добываемого свинца. Около 2,4 млн. т. свинца ежегодно выбрасывают в атмосферу только Индия и Китай, причем Индия теряет около 22% свинца, а Китай - около 33% при добыче, плавке, изготовлении батарей и их переработке. Согласно государственным планам по инвестициям в солнечную энергетику до 2022 года, Китай собирается увеличить мощность отрасли солнечной энергетики на 1,6 ГВт. Индия же планирует достичь уровня в 12 ГВт, что, ввиду отсталости технологий, может оказать негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

Помимо свинца фотоэлементы содержат также кадмий, галлий, мышьяк, при производстве которых потребляются другие опасные элементы. Как считает Чарльз Коркорэн, ученый, исследующий опасные вещества, некоторые солнечные батареи, произведенные с использованием тонкопленочной кадмиевой технологии, могут стать опасными отходами при измельчении или закапывании. А ученые из Калифорнийского университета считают, что кадмий представляет собой генный яд и мутаген, способствующий затронуть ДНК, что это может повлиять на репродуктивную функцию ДНК будущих поколений.

ISSN 3030-3907

Еще одной проблемой является утилизация солнечных элементов. Некоммерческая группа защитников окружающей среды «Коалиция токсичных ядов», опубликовала отчет, в котором дается оценка эффективности процесса утилизации солнечных батарей. Был проанализирован ряд производителей солнечных элементов на предмет наличия программ утилизации, расширенной ответственности производителя за состояние продукции в конце срока службы, системы поставок и наличие зеленых рабочих мест, раскрытия информации о составе продукции. Большинство компаний не хотят заниматься утилизацией, считая это дело высокозатратным [5].

Однако, несмотря на вышеизложенные проблемы, солнечная энергетика будет развиваться, постоянно совершенствуя свои технологии. Это связано с тем, что данный вид альтернативной энергетики является прекрасным дополнением к традиционной энергетике.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Твайдел Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии: Пер. с англ. - М.: Энергоатомиздат. 1990.
2. Р.Р.Авезов. Состояние и перспективы использования возобновляемых источников энергии в Узбекистане (доклад для молодых ученых ТАСИ) г.Ташкент, 2019.
3. Toshmatov N. U., Mansurova Sh. P. (2022). Efficiency of use of heat pumps. International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology, 9(10), 1–5.
4. Григораш О. В. Возобновляемые источники электроэнергии /О.В.Григораш, Ю. П. Степура, Р. А. Сулейманов и др. Краснодар, 2012, с. 272.
5. В.И.Баланчавадзе, А.И.Барановский, В.Л.Блинкин и др. Энергетика сегодня и завтра. Под. ред. Л.Ф.Дьякова. - М.: Энергоатомиздат, 1990.

ISSN 3030-3907

METHODS FOR DETERMINING THE COMPOSITION OF TUNGSTEN WASTE AT JSC “UZBEKISTAN TECHNOLOGICAL METALS PLANT”

Parmonov Sarvar
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Almalyk Branch
Parmonov G‘ayrat
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Almalyk Branch
E-mail: gparmonov064@gmail.com

Annotation: This article focuses on methods for determining the composition of tungsten waste at JSC "Uzbekistan Technological Metals Plant." Tungsten is crucial in industry due to its high melting point and mechanical properties. However, waste generated from tungsten processing can lead to environmental issues. The article examines modern chemical and physical methods for waste analysis, including spectroscopy, spectral, chemical, mineralogical, and phase analysis techniques. These methods are used to determine the chemical composition and physical properties of tungsten waste, as well as their significance in processing procedures.

Keywords: Tungsten waste, chemical composition, analysis methods, spectroscopy, electron microscopy, zero-waste technologies.

Аннотация: Данная статья посвящена методам определения состава вольфрамовых отходов на АО "Узбекский завод технологических металлов". Вольфрам имеет решающее значение в промышленности из-за его высокой температуры плавления и механических свойств. Однако отходы, образующиеся при переработке вольфрама, могут привести к экологическим проблемам. В статье рассматриваются современные химические и физические методы анализа отходов, включая спектроскопию, спектральные, химические, минералогические и фазовые методы анализа. Эти методы используются для определения химического состава и физических свойств вольфрамовых отходов, а также их значимости для процессов переработки.

Ключевые слова: Вольфрамовые отходы, химический состав, методы анализа, спектроскопия, электронная микроскопия, безотходные технологии.

Annotatsiya: ushbu maqola "O‘zbekiston texnologik metallar zavodi" AJda volfram chiqindilari tarkibini aniqlash usullariga bag‘ishlangan."Volfram yuqori erish nuqtasi va mexanik xususiyatlari tufayli sanoatda juda muhimdir. Biroq, volframni qayta ishlash natijasida hosil bo‘lgan chiqindilar ekologik muammolarga olib kelishi mumkin. Maqolada chiqindilarni tahlil qilishning zamonaviy kimyoviy

ISSN 3030-3907

va fizik usullari, shu jumladan spektroskopiya, spektral, kimyoviy, mineralogik va fazali tahlil usullari ko‘rib chiqilgan. Ushbu usullar volfram chiqindilarining kimyoviy tarkibi va fizik xususiyatlarini, shuningdek ularni qayta ishlash protseduralaridagi ahamiyatini aniqlash uchun ishlatiladi.

Kalit so‘zlar: volfram chiqindilari, kimyoviy tarkibi, tahlil usullari, spektroskopiya, elektron mikroskopiya, chiqindisiz texnologiyalar.

Introduction

The Uzbekistan Technological Metals Plant holds a leading position in the production and processing of tungsten. Tungsten waste primarily consists of byproducts generated during manufacturing processes[1]. Determining the composition of these wastes is essential for optimizing waste management and recycling procedures. This article examines methods for analyzing the composition of tungsten waste from JSC Uzbekistan Technological Metals Plant. Tungsten, with its superior mechanical properties and high melting point, plays a crucial role in numerous industrial sectors. Waste analysis techniques are vital in resource recycling and ensuring environmental safety[2].

Currently, global industrial processes are undergoing rapid development worldwide, leading to an increased demand for non-ferrous and rare metals, including tungsten. According to statistics, over 10 billion tons of minerals are extracted annually. As a result, the issues of improving existing technologies in the metallurgical industry and making them more environmentally friendly are becoming increasingly urgent[3].

Neutralization of technogenic waste is a complex scientific and technical problem that requires solving two main tasks. The first involves significantly reducing the concentration of the complex of basic elements to obtain an environmentally safe solid product that can be used as a raw material for the production of construction materials. The second entails concentrating this complex of elements and subsequently isolating from them a group of economically valuable metals (W, Mo, Ta, Nb, Cu, Co, Ni, Mn, and others) that have market value[4].

Literature Review

Information on “Chemical and Physical Properties of Tungsten”, its industrial importance, and its presence in waste is provided. The authors emphasize tungsten's properties such as high melting point and hardness, which explains its applications in industrial processes. Various methods of waste analysis, including spectroscopy, mass spectrometry, and other analytical techniques, are described in detail. The advantages and limitations of each method are highlighted, along with information on how they are applied in the analysis of tungsten waste[5]. Methods

ISSN 3030-3907

such as atomic emission spectroscopy, mass spectrometry, infrared spectroscopy, and X-ray fluorescence are elaborated upon. Information is presented on the operating principle of each method and its role in detecting tungsten in waste materials.

Research Methodology

Selective smelting of cakes is carried out at a temperature of 220°C and with a large amount of calcined soda (250.0-300.0% higher than stoichiometric requirements). In this process, 96.0-97.0% of tungsten is extracted into the solution, while 1.5-2.0% WO_3 remains in the solid waste. The extraction of 96.0-97.0% tungsten into the solution is achieved. From the purified solution, tungsten is extracted using VP-14K ion exchange resin, and from the desorbate, ammonium paratungstate (APW) salts are crystallized, from which high-purity tungsten trioxide is obtained[6].

The proportion of non-extracted components in the cakes of JSC "Uzbekistan Technological Metals Plant" in relation to the initial ore content is as follows (%): 0.05-1.5 WO_3; 38-45 SiO_2; 5-8 Al_2O_3; 17-30 CaO; 1.2 K_2O; 0.04-0.06 P; 5-12 Fe; 1-S.

Experimental tests were conducted to study the composition of the cake. In order to investigate the possibility of completely extracting valuable components from the accumulated technogenic raw materials, waste samples from technogenic zones were analyzed to assess the prospects for developing Waste Storage Facility No. 2. Furthermore, the research results revealed high concentrations of silicon, calcium, aluminum, and iron oxides in the deposited waste. Regular samples were analyzed for WO_3 and S (II) content. Composite samples were used for mineralogical, chemical, phase, and sieve analyses. According to the results of spectral semi-quantitative analysis of the analytical sample, the main valuable component - W and secondary components - Pb, Zn, Cu, and Mo were identified. The content of WO_3 in the form of scheelite is relatively consistent across all size classes of various tailings, averaging 0.042-0.044%. The study of the granulometric composition of the tailings revealed that they primarily consist of fine-grained fractions, with the -0.25+0.125 mm size class accounting for 30% of the material[7].

The majority of the cake sample material (~58%) has a size of 1+0.25 mm, while 17% corresponds to both large (-3+1 mm) and fine (-0.25+0.1 mm) fractions. The proportion of material with a size of -0.1 mm is approximately 8%, of which half (4.13%) belongs to the -0.044+0 mm slurry fraction. For tungsten, there is a slight variation in content (0.04-0.05%) across the size fractions from -3+1 mm to -0.25+0.1 mm, with a sharp increase (up to 0.38%) in the -0.1+0.044 mm size

ISSN 3030-3907

fraction. In the -0.044+0 mm slurry fraction, the tungsten content decreases to 0.19%. That is, 25.28% of tungsten is concentrated in the -0.1+0.044 mm fraction, which has a yield of approximately 4%, while 37.58% is concentrated in the -0.1+0 mm fraction, with a yield of 8.37%. The results of analyzing data on the distribution of hubnerite and scheelite in mineral raw materials of initial size and those ground to -0.5 mm are presented in Table 1.

Table 1.

Distribution of hubnerite and scheelite grains and their intergrowths across size fractions of the initial and crushed mineral raw materials.

Size classes,mm	Distribution, %			
	Gubnerite		Sheelit	
	Free particle	Connected places	Free particle	Adjacent areas
(-5 + 0 mm)				
-5 +3	-	-	-	-
-3 +1	36.1	63.9	37.2	62.8
-1 +0.5	53.6	46.4	56.8	43.2
-0.5 +0.25	79.2	20.8	79.2	20.8
-0.25 +0.125	88.1	11.9	90.1	9.9
-0.125 +0.063	93.6	6.4	93.0	7.0
-0.063 +0	96.0	4.0	97.0	3.0
Quantity	62.8	37.2	64.5	35.5

After desliming the ore, it was concluded that classification at 0.1 mm size and separate enrichment of the obtained classes are necessary. For the coarse fraction, the following steps are required: 1) separating free grains into the initial concentrate, 2) additional grinding of larger tailings, desliming, combining with the 0.1+0 mm deslimed fraction of the initial mineral raw material, and gravitational enrichment to extract fine scheelite grains into the intermediate product.

ISSN 3030-3907

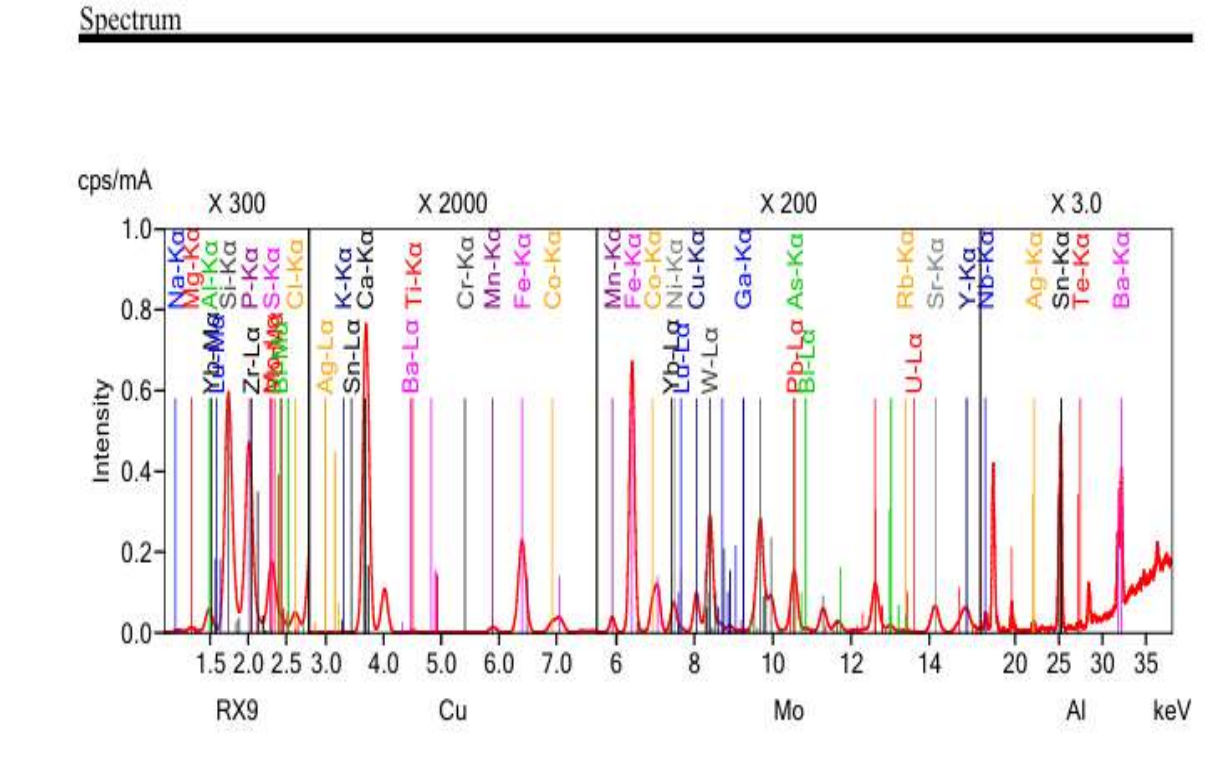


Figure 1. Results of EDXRF (Energy Dispersive X-ray Fluorescence) spectrometer analysis.

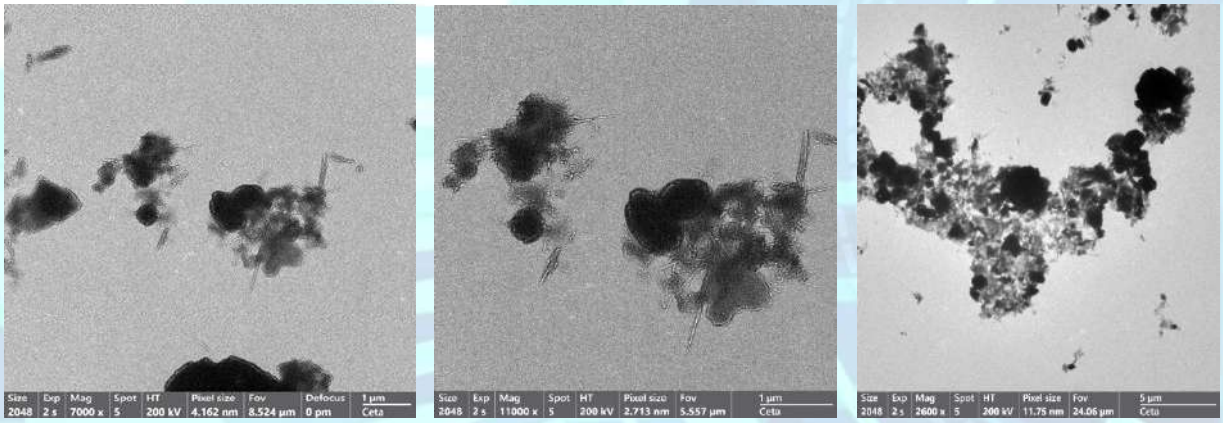


Figure 2. The EDS spectrum is a graph that shows the intensity (counts) relative to the energy of X-rays. (The EDS spectrum is a graph displaying the intensity (counts) relative to X-ray energy. Each peak corresponds to a specific element.)

ISSN 3030-3907

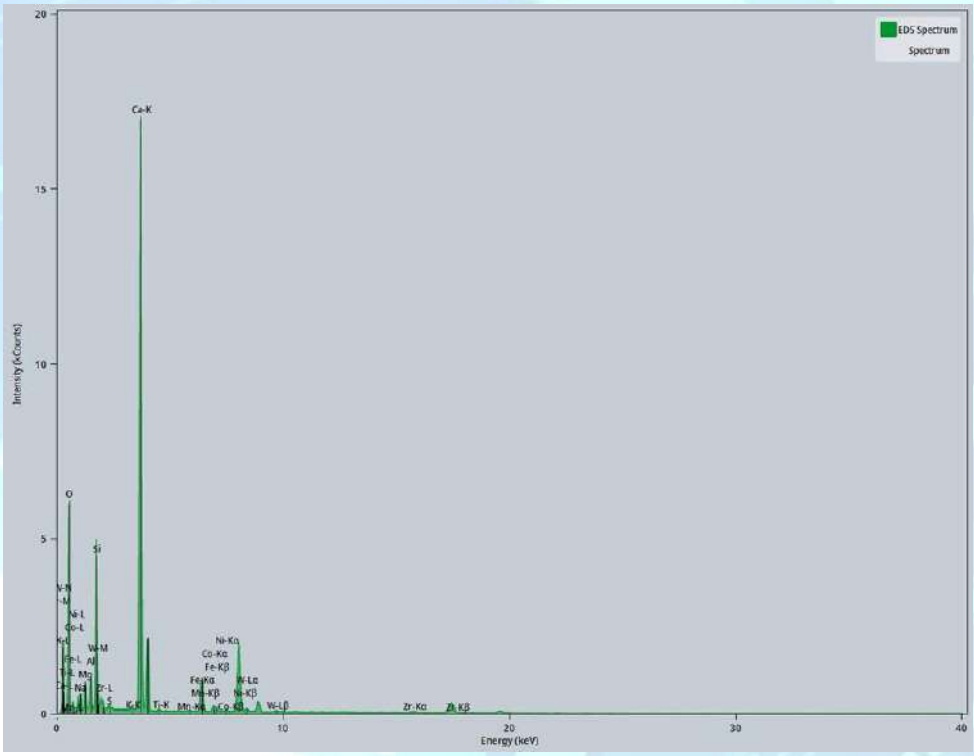


Figure 3. Identified regions of the cake sample (a,b) and its energy-dispersive X-ray spectroscopy (c)

EDXRF (Energy Dispersive X-ray Fluorescence) spectrometry is a method that uses the X-ray fluorescence effect to identify and quantitatively analyze elements in a material. In this method, X-rays are directed at the sample, causing each element to emit secondary X-rays (fluorescence) of specific energy. These rays are then detected by a detector, which determines the presence and quantity of each element. The X-ray source sends X-rays to the sample. The fluorescence effect occurs when each element radiates at its characteristic energy. An energy-dispersive detector identifies these rays. In spectral analysis, energy peaks are determined for each element, and qualitative and quantitative analysis of the elements is obtained using software.

Conclusion

Methods for determining the composition of tungsten waste at JSC "Uzbekistan Technological Metals Plant" have significant scientific and practical importance. Tungsten, due to its high hardness and heat resistance, is widely used in industry; therefore, accurate knowledge of its waste composition is crucial for efficient resource management and environmental protection.

Modern analytical methods, including spectroscopy and mass spectrometry, are effective in identifying the presence of tungsten and other elements in waste analysis. With the help of these methods, it is possible to determine the concentration of tungsten in waste, as well as assess its environmental impact.In addition, zero-waste technologies and recycling processes help reduce the

ISSN 3030-3907

environmental risks associated with tungsten waste. All these factors play a crucial role in optimizing the management and processing of tungsten waste at JSC "Uzbekistan Technological Metals Combine."

In the future, further refinement of methods for determining the composition of tungsten waste and the implementation of innovative approaches will be of great importance in increasing the efficiency of resource utilization and addressing environmental issues. This, in turn, will have a positive impact on Uzbekistan's industrial development and environmental protection.

REFERENCES:

1. Texnogen chiqindilardan volframni chuqur boyitish texnologik usullari va samaradorligini tadqiq qilish. – ResearchGate, 2024. [researchgate. net](https://www.researchgate.net/publication/387260750_TEXNOGEN_CHIQINDILARDAN_VOLFR
2. Gupta, M., & Krishnamurthy, N. (1992). Extractive Metallurgy of Tungsten. International Journal of Refractory Metals and Hard Materials, 10(1), 1–13.
3. Lassner, E., & Schubert, W.-D. (1999). Tungsten: Properties, Chemistry, Technology of the Element, Alloys, and Chemical Compounds. Springer Science & Business Media.
4. Shedd, K. B. (2017). Tungsten. U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries.
5. Zhang, G., et al. (2016). A novel process for tungsten hydrometallurgy based on direct solvent extraction in alkaline medium. Hydrometallurgy, 166, 1–6.
6. Han, Z., Golev, A., & Edraki, M. (2021). A Review of Tungsten Resources and Potential Extraction from Mine Waste. Minerals, 11(7), 701.
7. Zhu, W., et al. (2024). Treatment and Recycling of Tungsten Beneficiation Wastewater: A Review. Separations, 11(10), 298.
8. Gaur, R. P. S. (2006). Modern Hydrometallurgical Production Methods for Tungsten. JOM, 58(9), 45–49.

ISSN 3030-3907

MAXSUS KIYIMLAR KONSTRUKSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH TAMOYILLARI

Nutfullaeva Lobar Nurullaevna
Buxoro davlar texnika universiteti dotsent
Muxtarova Zarnigor Nusrat qizi
Buxoro davlar texnika universiteti tayanch doktorant

Annotatsiya: Mazkur maqolada yuqori sifatli, ergonomik jihatdan qulay maxsus kiyimlar ishlab chiqarish bo`yicha olib borilgan tadqiqotlar va ilmiy-texnik adabiyotlar tahlil qilingan. Olib borilgan tahlillar asosida motohaydovchilar uchun motokurtka yangi konstruksiyasini qurish bo`yicha tadqiqot natijalari keltirilgan.

**Kalit so`zlar**: maxsus kiyim, motokurtka, kiyim balansi, yeng o`mizi chuqurligi, yeng qiyamasi balandligi, ergonomik qatlam, himoya qatlami, ergonomik loyihalash tamoyillari

Аннотатция: В статье проведен анализ исследовательской и научно-технической литературы по производству высококачественной, эргономически удобной специальной одежды. На основе анализа представлены результаты исследований по построению новой конструкции мотокуртки для мотоциклистов.

Ключевые слова: спецодежда, мотокуртка, баланс одежды, глубина проймы рукава, высота рукава, эргономичный слой, защитный слой, принципы эргономичного дизайна

Annotation: this article analyzes the research and scientific and technical literature on the production of special clothes of high quality, ergonomically comfortable. Based on the analyzes carried out, the results of the study on the construction of a new design of a motorbike for motor drivers are presented.

Keywords: custom clothing, motorcycle, clothing balance, sleeve spine depth, sleeve slope height, ergonomic layer, protective layer, ergonomic design principles

Kirish

Dunyo miqyosida sifatli yuqori himoya xususiyatiga ega maxsus kiyimlarini ishlab chiqarishga talab yuqori bo‘lib, ularning sifatini va raqobatbardoshligini oshirish, assortimentini kengaytirish, ergonomik loyihalash tamoyillariga asoslangan metodologiyasini va ishlab chiqish hamda buyumni ishlab chiqarish texnologik jarayonining samarali texnologiyasini amaliyotga joriy etishni taqozo etadi. Shu jihatdan maxsus kiyimlarni ishlab chiqishda tizimli loyihalash tamoyillariga asoslangan holda resurstejamkor texnologiyalardan foydalanish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda tikuvchilik buyumlarini ishlab chiqarishda texnologik jarayonlarning ta’sir etadigan muhim omillarini aniqlagan holda, ilmiy asoslangan

ISSN 3030-3907

texnika va texnologiyalarni ishlab chiqarishga yo‘naltirilgan ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, maxsus kiyim sifatini ta’minlash uchun yuqori gigiyenik va ekspluatatsion xususiyatlarga ega import o‘rnini bosuvchi mahalliy kompozitsion materiallardan foydalanish, ekspluatatsiya davrida ta’sir etuvchi xavfli holatlar va zararli omillarni aniqlash, buyumni tayyorlashda ilmiy asoslangan texnologiyalarni qo`llash, maxsus kiyim tannarxini pasaytirishga hamda ichki bozorning ehtiyojlarini to‘liq qondirishga alohida e’tibor berilmoqda.

Respublikamizda tikuvchilik mahsulotlari turlarini ko`paytirish orqali ishlab chiqarish hajmini kengaytirish imkonini beradigan texnologiyalarni ishlab chiqish orqali keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. Respublikamiz aholisini gigiyenik, estetik va ergonomik jihatdan yuqori sifatli tikuvchilik buyumlari bilan ta’minlash, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60 sonli «2022-2026 yillarda mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi, jumladan «yangi zamonaviy texnologiyalarni olib kirish bilan birga mahalliy xom-ashyolardan samarali foydalanib, qiymati qo‘shilgan xaridorgir mahsulotlar yaratib, milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirish.» [1] bo‘yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, jumladan, ishlab chiqarish sharoitida ishlaydiganlar uchun hayot xavfsizligini ta’minlaydigan, himoya qiladigan maxsus kiyimlarni yaratish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Maxsus kiyimlarning qanday maqsadda foydalanishiga qarab uni ishlab chiqarishda ishlatiladigan materiallar paketining tarkibi va tuzilishiga katta ta'sir ko‘rsatadi. Materiallar to‘plamining xususiyatlarining mahsulotning funktsional, ergonomik, estetik va boshqa xususiyatlariga teskari ta'siri bir xil darajada muhim bo`lib hisoblanadi.

Ishlab chiqilgan maxsus kiyimlar uchun mo`ljallangan materiallar paketini hosil qilishda ularning tolaviy tarkibini yoki qavatlarining tuzilishi bo`yicha shakllantirilishini to‘plamini o‘zgartirish mumkin ya`ni, biror bir qatlamni olib tashlash yoki qo`shish, yoki boshqa turdagi qatlamga almashtirish mumkin. Bunday holda, materiallar umumiy paketiining xarakteristikalari o‘zgaradi, birinchi navbatda maqsad bilan belgilanadigan xususiyatlarning maqsadli o‘zgarishi, shuningdek qatlamlar soni, tuzilishi, turlari, og`irligi, qalinligi, bikrligi va boshqalar. Shu sababli, materiallar paketini o‘zgartirish orqali maxsus kiyimni individual modellari va maxsus kiyimlar to‘plamlarini ishlab chiqish doirasni kengaytirish imkoni paydo bo`ladi.

Maxsus kiyimlar shaxsiy himoya vositasidir[1]. Ularga boshqalar bilan bir qatorda individual motokurtkalarni va motoekipirovkalarni misol sifatida keltirish mumkin.

ISSN 3030-3907

Kurtkalar mo`ljallanishi bo`yicha bir necha turli, ko‘p qatlamli tikuvchilik mahsuloti bo‘lib, materiallar paketini o‘zgartirish orqali takomillashtirilishi mumkin. Kurtkalar maqsadiga asoslanib, unda quyidagi qatlamlarga tegishli paket tarkibiy qismlarini ta'minlash kerak:

- birinchi qatlam ergonomik;
- ikkinchi qatlam funktsional;
- uchinchisi himoya qatlami.

Bizga ma`lumki, ustki kiyimlarning qatlamlari birgalikda va alohida ishlatilishi mumkin, shuningdek turli xil kombinatsiyalarda birlashtirilishi mumkin. Paketning shakllantirilishi kiyimdan foydalanish maqsadi va ish sharoitlariga muvofiq amalga oshiriladi. Bugungi kunda transport vositalari turlarining ortib borishi bilan ulardan foydalanuvchilar soni ham ko`paymoqda.

To‘qimachilik tolalari va materiallari texnologiyasini bosqichma-bosqich takomillashtirish, nanomateriallarning kirib kelishi, odamlarning sog‘lig‘i to‘g‘risida qayg`urishi va turmush tarzini o‘zgartirishi, sport va dam olish, turizm va faol dam olish sharoitlarida qulaylik va himoya funksiyalari muhim bo`lib kiyim-kechak go‘zalligi haqida ham unutilmaydi.

Bu mototsiklchilarning kiyimlariga nisbatan yanada yuqori talabchanlik kasb etadi. Shaxsiy kiyim va jihozlar nafaqat tanani qoplaydi, balki issiqlikni saqlash, tana haroratini tartibga solish va qomatni ko`rsatishdan tashqari, kiyim-kechak mahsulotlari zamonaviy dizaynni hisobga olishi va shamol, yomg‘ir, shudring, quyosh va sovuqdan hamda mexanik ta`sirlardan himoyalanishi kerak. Sportchilar yuqori samarali kiyimlarga ega bo‘lishlari kerak, bu ularning ajoyib natijalariga katta ta'sir qiladi. Hozirgi vaqtda brend tovarlarning kiritilishidan qat'iy nazar, yiqilishga chidamli kiyimlarni sotib olish mato materialiga va himoya elementlariga muvofiq amalga oshiriladi.

Asosiy maqsadga to‘liq mos kelishini ta’minlash uchun yangi maxsus kiyimning badiiy- konstruktiv va texnologik yechimi soddalik, funksionallik, ishlashda ishonchlilik hamda qulaylik talablariga bo‘ysunishi va estetika nuqtai nazaridan zamonaviy bo‘lishi, korxona korporativ imidjini aks ettirishi kerak. Mahsulotning konstruktiv tuzilishi va ishlab chiqarish uchun qo‘llanadigan xomashyo materiallari arzon va iqtisodiyot talablariga javob berishi kerak, ya’ni ularni ishlab chiqarishda resurslarni tejash texnologiyasi prinsiplaridan foydalanish imkoniyatini ta’minlashi kerak.

Maxsus kiyimlar tez- tez kir bo‘lishi va yuvilishi sababli, uning hajmiy shakli faqat konstruktiv elementlar bilan hosil qilinishi va choklari bilan mustahkamlanishi kerak. Ishlab chiqilayotgan maxsus kiyimning barcha

ISSN 3030-3907

elementlarining konstruktiv va texnologik yechimi uchun yuqorida keltirilgan talablar bajarilishi kerak.

Maxsus kiyimning qulayligi va funksionalligini ta’minlash maqsadida yetarli miqdordagi va oqilona hajmiy shakldagi cho‘ntaklarni loyihalash, ularni buyum detallarida joylashishining eng maqbul variantlar orqali amalga oshirilishi lozim. Maxsus kiyim konstruksiyasi ergonomik mosligini ta’minlash, konstruktiv parametrlarini maqbullashtirish to‘g‘risidagi ma’lumotlar yordamida amalga oshirilishi, texnologik yechimi esa zamonaviy yuqori samarali avtomatik va yarim avtomatik universal tikuv jihozlarni ishlatishni nazarda tutadigan, sanoat ishlab chiqarishining ilg‘or texnologiyalari asosida amalga oshirilishi kerak.

Tadqiqot davomida – bazaviy o‘lcham va bo‘y uchun bazali asos konstruksiyasi (BK) ni hisoblab qurish nazarda tutilgan. Ushbu maqsadda motohaydovchilarining mehnat jarayonida eng ko‘p bajaradigan ergonomik harakatlari va ushbu harakatlarni bajarishdagi gavda o‘lchamlarining dinamik effektlari aniqlandi[4, 63-67bb].

Ishchilarni gavda o‘lchamlarining dinamik effektlarini aniqlash maqsadida 2023 yil 15-30 yanvar Buxoro shahrida motohaydovchilaridan 110 kishi tanlab olindi va ularning gavda o‘lchamlari statikada (tinch holatda) va dinamikada (ishchi harakatlarni bajarishda) o‘lchab olindi. O‘lchovlar GOST R ISO 7250-2007[8, 3-11 bb] asoslanib olib borildi.

Maqbul qo‘shimcha haqlar miqdorini aniqlash maqsadida oldin bajarilgan ishlarda keltirilgan ergonomik izlanishlar o‘tkazish metodikasidan foydalanildi [6, 40603-40606 bb; 7, 350-356 bb;]. Buning uchun, motohaydovchilarining eng ko‘p bajariladigan harakatlari aniqlandi va ularni bajarish vaqtida statikada va dinamikada haydovchilar gavdasini o‘lchamlari olindi. Yuqorida aytib o‘tilgan ishchi holatlarda o‘lchov belgilarining o‘zgarishini baholash maqsadida dinamik effekt aniqlandi. Dinamik effekt har bir o‘lchov belgisi uchun quyidagi formula bo‘yicha aniqlandi [5, 151-154 bb]:

$d_j = x_j (d) - x_i (s)$

bunda: d_j - dinamik effekt;

$x_j (d)$ - o‘lchov belgining qiymati dinamikada, cm.

$x_i (s)$ - o‘lchov belgining qiymati statikada, cm.

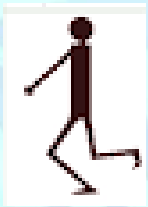
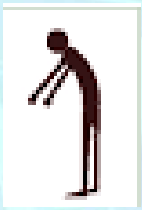
Tadqiqotlar natijasida aniqlangan dinamik effektlar miqdorlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Motohaydovchilarning eng ko‘p bajaradigan ergonomik harakatlari va gavda o‘lchamlarining dinamik effektlari[94, 63-67]:

O‘lcham belgilari nomi	Dinamik effekt, dj= xj (d) - xi (s), sm

ISSN 3030-3907

Dinamik holatlar	№1 	№2 	№3 	№4 
Orqa kengligi	6,3	12,9	12,5	16,8
Ort bel chizig‘idan tizzagacha bo‘lgan masofa	3,7	18,6	17,8	16,7
Ort tomondan bo‘yin nuqtasidan bel chizig‘igacha tana uzunligi	5,58	3,8	1,49	10,5
Old bel uzunligi	5,8	0,88	1,3	0,6

Yuqoridagi 1-jadvalda keltirilgan ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, haydovchilar tomonidan ma’lum harakatlarni bajarilishi ba’zi gavda o‘lchamlarining sezilarli o‘zgarishiga olib keladi. Bir qator o‘lchov belgilarining kattalashishi maxsus kiyim to‘kisligi uchun maqbul qo‘shimcha haqlar tanlashga ta’sir ko‘rsatadi.

Motohaydovchilarning harakatlari xronometraji shuni ko‘rsatdiki, ularning faoliyati jarayonida faqat ushbu soha vakillari uchun xarakterli bo‘lgan ishchi holatlar mavjud (qo‘llarni old tomonga cho‘zgan holda transportni boshqarish, qo‘llarni yuqoriga ko‘tarish, cho‘kkalab o‘tirib ishlash)bu holatlar esa "yeng-o‘miz" hamda shimning “gulfik-o‘tirish choki-belbog‘” konstruktiv tugunlarining zo‘riqishiga olib keladi. Ushbu tugunlarning maqbul yechimlari tahlil etildi. Tahlil natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

Maxsus kiyimning konstrutsiyasini qurishda qo‘shimcha haqlar qiymati muhim ahamiyatga ega, bunda quyidagi omillar hisobga olinishi kerak: material xususiyatlari, statikada va dinamikada o‘lchov xususiyatlarining o‘zgarishi.

Maxsus kiyim kiygan odamning qo‘llarini yuqoriga ko‘tarishda kurtka etagini siljish darajasini aniqlashda E.B. Koblyakova tomonidan yaratilgan ergonomik izlanishlar o‘tkazish uchun mo‘ljallangan ergonomik stenddan foydalanildi. Mazkur dissertatsiya ishi oldin bajarilgan ilmiy tadqiqot ishlardan [4, 40603-40606 bb; 5, 350-356 bb; 6, 144 b; 10, 64-71 bb.] maxsus kiyimni dinamik xossalariga ta’sir etuvchi quyidagi omillarni o‘rganishga yo‘naltirilgan: ishchi harakatlarini bajarishda qo‘llarini yuqoriga ko‘targanda kurtka etagini siljish darajasini ergonomik stendda aniqlash (rasm), yeng o‘mizi hududida vujudga keladigan maksimal zo‘riqishlar xarakterini o‘rganish (a-rasm), ko‘krak chizig‘i bo‘yicha beriladigan to‘kislik haqqining maxsus kiyimning old, orqa va yeng

ISSN 3030-3907

o‘mizi hududlari bo‘yicha taqsimlanishi, yeng o‘mizi o‘lchami va shaklining maqbul ko‘rsatkichlarini aniqlash. Shimda esa ergonomik harakatlarga qulaylik yaratish maqsadida o‘tirish choki uzunligi va konfiguratsiyasining maqbul ko‘rsatkichlarini aniqlashdan iborat bo‘ldi(b-rasm).

"Yeng-o‘miz" tugunining maqbul konstruktiv yechimini topish maqsadida bir xil razmer-bo‘ydagi turli mo‘ljallanishdagi maxsus kiyimlar kurtkasining” yeng – o‘miz” konstruktiv tugunining o‘zaro bog‘liqligi tahlil qilindi (2-jadval) [7, 4-6 bb; 5, 8-10 bb; 6, 14 b; 7, 20-25 bb.].

2.-jadval

Turli mo‘ljallanishdagi maxsus kiyimlar kurtkasining "yeng-o‘miz" va shimining “gulfik-o‘tirish choki- belbog‘” konstruktiv tugunlarining qiymatlari

		Kurtka								Shim
№	Maxsus kiyim konstruksiyalari (170-100-88)	Ko‘krak chizig‘i bo‘ycha qo‘shimcha haq, P_g, sm	Orqa bo‘lakkengligi, Sh_s, sm	Old bo‘lakkengligi, Sh_p, sm	Yeng o‘mizi kengligi,SH_{pr}, sm	Orqa bo‘lak yeng o‘mizi chuqurligi, $V_{pr.s}$, sm	Old bo‘lak yeng o‘mizi chuqurligi, $V_{pr.p}$, sm	Yeng boshi balandligi, V_{ok}, sm	Yeng boshikengligi, Sh_{ok}, sm	Old belchizig‘idan ort belchizig‘igacha uzunligi, $D_{l.s.}$ sm
1	SNIISHP bo‘yicha maxsus kiyimi konstruksiyasi[105]	11	23,6	22,3	15,1	24,5	23,5	13,5	49,0	39,2
2	GOST 27575.87 bo‘yicha maxsus kiyim [106]	12	23,7	23,5	14,0	28,5	26,0	11,0	55,6	40,1

ISSN 3030-3907

3	YeMKO SEV bo‘yicha maxsus kiyim konstruksiyasi[107]	12	22,9	22,2	16,55	23,75	21,7	15,05	44,6	40,1
4	Maxsus kiyim konstruksiyasi[108]	14	24,3	21,7	19,0	23,9	21,2	13,5	48,0	39,5
5	Maxsus kiyim konstruksiyasi[109]	9	23,1	22,1	16,55	31,0	29,1	11,0	66,5	38,6
6	Maxsus kiyim konstruksiyasi[110]	20,0	42,0	35,0	-	30,0	30,0	-	60,0	37,5

Konstruksiyalar tahlili quyidagi parmetrlar bo‘yicha amalga oshirildi:

Kurtka:

SH_s - ko‘krak chizig‘i bo‘yicha kiyimning orqa bo‘lagi kengligi, sm;

SH_p - ko‘krak chizig‘i bo‘yicha kiyimning old bo‘lagi kengligi, sm;

SH_{pr} -yeng o‘mizi kengligi, sm;

$V_{pr.s}$- orqa bo‘lak yeng o‘mizi chuqurligi,sm;

$V_{pr.p}$- old bo‘lak yeng o‘mizi chuqurligi,sm;

V_{ok}- yeng boshi balandligi, sm;

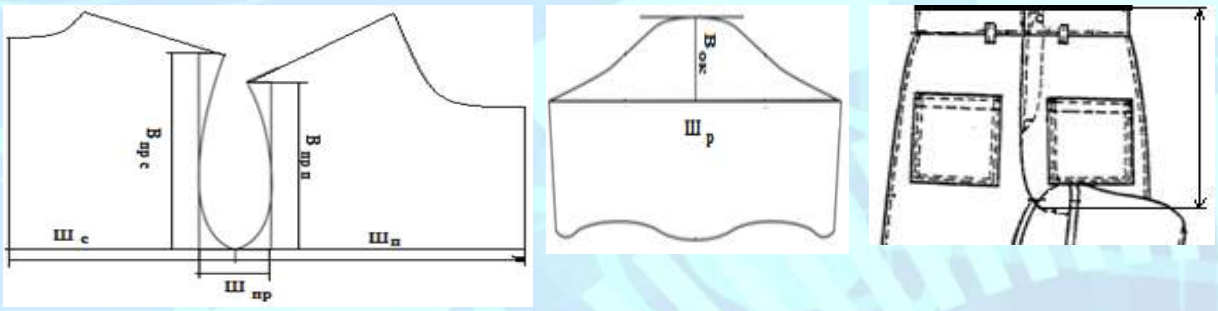
SH_{ok}- yeng boshi kengligi, sm.

Shim:

$D_{l.s}$. - Old bel chizig‘idan ort bel chizig‘igacha uzunligi, sm

Maxsus kiyim modellarni funksional yaqinligi prinsipi va asosiy konstruktiv parametrlari (bir xil siluet, razmer-bo‘y va to‘lalik) bo‘icha tanlandi [8, 12-14 bb; 9, 18-22 bb; 9, 26-31 b; 10, 45-58 bb.].

ISSN 3030-3907



2-rasm. Maxsus kiyim - motokurtkaning “yeng-o‘miz” (a) va shimning “old bel chizig‘idan ort bel chizig‘igacha uzunligi”(b) konstruktiv tugunlarini o‘lchash sxemasi

Tanlangan maxsus kiyim modellarining “yeng-o‘miz” konstruktiv tugunining chiziqli o‘lchamlarini aniqlash sxemasi ularning andazalarining ta’luqli hududlarini bevosita o‘lchash yo‘li bilan amalga oshiriladi. Ko‘krak chizig‘i bo‘yicha qo‘shimcha haq (P_g) miqdori hisoblash yo‘li bilan aniqlanadi [11, 4-6 bb; 12, 58-63 bb; 13, 82-96].

2-jadvaldagi ma’lumotlar tahlili ko‘rsatadiki, bir o‘lcham-bo‘y va to‘lalikdagi kiyimlarning konstruktiv parametrlari bir-birovidan ancha farq etadi. Harakatlarga erkinlik ta’minlash nuqtai nazardan, ko‘krak chizig‘i bo‘yicha kiyim to‘kisligi uchun qo‘shimcha haq P_g va yeng o‘mizi chuqurligi V_{pr} juda muhim ko‘rsatkichlar hisoblanadi.

Motohaydovchilar maxsus kiyimining maqbul konstruksiyasini ishlab chiqish uchun yuqorida aytib o‘tilgan konstruktiv parametrlarni tahlili alohida ahamiyat kasb etadi. Bugungi kunda maxsus kiyim konstruksiyasiga qo‘yiladigan ergonomik, texnologik va estetik talablar yuqori darajaga etdi. Ergonomik talablar ishchilarga ish vaqtida etarlicha erkinlik va qulaylik yaratishdan iborat, texnologik talablar kiyim detallarining biriktiriladigan choklarining o‘zaro muvofiqligiga bog‘liq, estetik talablar esa kiyimni odam figurasida yaxshi turishi, detallarda turli zo‘riqishlar va burmalar hosil bo‘lmasligini o‘z ichiga oladi.

Shunday qilib, motohaydovchilarning tipik gavda o‘lchov belgilari, ergonomik izlanishlar asosida kurtka va shimdan iborat maxsus kiyim komplekti EMKO SEV konstruksiyalash usuli asosida “CEMINI CAD SYSTEM” dasturi yordamida quriladi. 170-176, 88-96 o‘lchamdagi erkaklar kurtkasi va shimi konstruksiyasi, andazalari, ularning razmer-bo‘ylar bo‘yicha gradatsiyalash hamda andazalarning maqbul joylashmasi chizmalari ishlab chiqiladi.

ADABIYOTLAR

1. “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha harakatlar strategiyasi to‘g‘risida” O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF – 4947 – sonli farmoni.

ISSN 3030-3907

2. “To‘qimachilik va tikuv – trikotaj sanoatini isloh qilishni yanada chuqurlashtirish va uning eksport salohiyatini kengaytirish chora –tadbirlari to‘g‘risida” 12 fevral. 2019 yildagi PQ – 4186 – sonli O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti qarori.
3. Ганиева Г.А. Разработка технологии изготовления спецодежды с применением компьютерной технологии //Вестник АТУ. 2015. - №4.-С.63-97.
4. G.A. Ganiyeva, B.R. Ryskulova, S.S. Tashpulatov. Selection Of Special Clothes Design Parameters On The Basis Of Optimisation Of Dynamic Conformance // International Journal of Applied Engineering Research . - Vol. 10. – Number 19(2015). - PP. 40603-40606.
5. Honglun H., Sougian S., Yunhe P. Research on virtual human in ergonomic simulation// Computers and Industrial Engineering-2007. - Vol. 53, P.350-356.
6. Ergonomic requirements to the organization of work places // Prophylaxis of professional spine illnesses: website. – URL: //www.spinedevice.ru/indiseas.html (the date of appeal 23.03.2014)144 p.
7. Методика конструирования одежды ЦНИИШП. М.:ЦНИИТЭИЛегпром.
8. ГОСТ 27575.87. Костюмы мужские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. 01.01.1990
9. Единая методика конструирования одежды СЭВ. Базовые конструкции мужской одежды. Т.3, ЦНИИТЭИлегпром, М., 1988, с.58-80.
10. Кокеткин П.П., Чубарова З.С., Афанасьева Р.Ф. Промышленное проектирование специальной одежды. - М.: «Легкая промышленность и пищевая промышленность», 1982. - 184 с.
11. Мартынова А.И., Андреева ЕГ.. Конструктивное моделирование одежды: Учеб. пособие для вузов. - М.: МГУДТ, 2002. - 207 .с
12. ГОСТ 12023-2003 Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения толщины. - введен 1.12.2005. - М.: Стандартинформ, 2005. - 11 с.
13. Меликов Е.Х. Разработка и исследование методов формования деталей одежды: Дисс. … докт.техн.наук. – М.: МТИЛП, 1986. – 492 с.

ISSN 3030-3907

UDK: 656.1:658.7(575.84)

TRANSPORT-LOGISTIKA SERVISI ASOSIDA JIZZAX SHAHRIDA AVTOMOBIL TRANSPORTIDA YUK OQIMLARI KO‘RSATKICHLARINING O‘ZGARISH QONUNIYATLARI

Yo‘ldoshev Davron Furqat o‘g‘li
Toshkent davlat transport universiteti, “Transport logistikasi” kafedrasi v.b. dotsenti PhD.
E-mail: davron.yoldoshev@bk.ru
https://orcid.org/0000-0002-6042-2737
Tel:+998974114169
Ilhomov Sardor Sobir o‘g‘li
Toshkent davlat transport universiteti “Transport logistikasi” kafedrasi tayanch doktoranti
E-mail: sardor.uz93@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-2305-5242
Tel: +998973335598

Annotatsiya: Maqolada Jizzax shahrida avtomobil transportida yuk oqimlari ko‘rsatkichlarining o‘zgarish qonuniyatlari transport-logistika servisi faoliyati asosida tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida yuk oqimlarining hajmi, yo‘nalishlar bo‘yicha taqsimoti, harakat zichligi va vaqt bo‘yicha o‘zgarish sur’atlari o‘rganilgan. Shuningdek, transport-logistika xizmat ko‘rsatuvchi provayderlar faoliyatining bu o‘zgarishlarga ta’siri aniqlanadi. Olingan natijalar asosida yuk tashish samaradorligini oshirishga qaratilgan ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Kalit so‘zlar: Transport-logistika servisi, yuk oqimi, avtomobil transporti, ko‘rsatkichlar dinamikasi, harakat zichligi, provayderlar, logistika infratuzilmasi, samaradorlik.

Аннотация: В статье рассматриваются закономерности изменения показателей грузопотоков автомобильного транспорта в городе Джизак на основе деятельности транспортно-логистических сервисов. В ходе исследования изучены объемы грузопотоков, их распределение по направлениям, плотность движения и динамика изменений во времени. Также выявлено влияние деятельности логистических провайдеров на данные изменения. На основе полученных результатов предложены научно обоснованные рекомендации по повышению эффективности грузоперевозок.

Ключевые слово: Транспортно-логистический сервис, грузопотоки, автомобильный транспорт, динамика показателей, плотность движения, провайдеры, логистическая инфраструктура, эффективность.

ISSN 3030-3907

Abstract: This article analyzes the patterns of change in freight flow indicators in road transport in Jizzakh city based on the operation of transport-logistics services. The study investigates freight volumes, directional distribution, traffic density, and temporal change dynamics. The influence of logistics service providers on these changes is also examined. Based on the findings, scientifically grounded recommendations are developed to enhance the efficiency of freight transportation.

Key words: Transport-logistics service, freight flow, road transport, indicator dynamics, traffic density, providers, logistics infrastructure, efficiency.

Kirish

Jizzax shahrida avtomobil transportida yuk oqimlarining hosil bo‘lishi va ularning turli omillar ta’sirida o‘zgarishi, yuk oqimlarini hosil bo‘lish jarayonlarida sarflanayotgan vaqtlar bo‘yicha sinov tadqiqot ishlari amalga oshirildi. Yuk oqimlarini hosil bo‘lish jarayonlarida sarflanayotgan vaqtlar sifatida yuk jo‘natuvchilar, tashuvchilar va qabul qiluvchilar orasidagi umumiy vaqt munosabatlari qabul qilindi. Bunday sinov tadqiqot ishlarini amalga oshirish uchun ko‘rsatkichlarni statistik tahlil qilish shuningdek yuk oqimlarining va jarayonlar uchun sarflanayotgan vaqt ko‘rsatkichlarining xususiyatlarini o‘rganish uchun tashilayotgan yuk oqimlarini taqsimlanish va jarayonlar uchun sarflanayotgan vaqt ko‘rsatkichlarining qonuniyatlarini o‘rganish talab etiladi. Avtomobil transportida yuk oqimlari ko‘rsatkichlarining o‘zgarish qonuniyatlari — bu transport tarmog‘ida yuklar harakati miqdori, yo‘nalishi va vaqtincha dinamikasi qanday o‘zgarishini tavsiflovchi jarayonlar to‘plamidir. Bu qonuniyatlar iqtisodiy, demografik, infratuzilma va boshqa omillar ta’sirida shakllanadi [1].

Quyida Jizzax shahrida avtomobil transportida tashilayotgan yuk oqimlari va jarayonlar uchun sarflanayotgan vaqt ko‘rsatkichlarining taqsimlanish qonuni va matematik kutilmasini aniqlash ketma-ketligi keltirilgan.

Bunday holda, avtotransport orqali tashilayotgan yuklar va jarayonlar uchun sarflanayotgan vaqt ko‘rsatkichlari bo‘yicha statistik ma'lumotlarni yig‘ish va qayta ishlash orqali quyidagi parametrlarni aniqlash kerak [2]:

-O‘rtacha matematik qiymatlarni aniqlash formulasi:

$$\bar{x}_e = \frac{\sum x_i n_i}{n} \quad (1)$$

bu yerda: x_i – shartli variantlar; n_i – chastotalar; n– kuzatishlar soni.

- anlanma dispersiyasi quyidagicha hisoblanadi: Izlanayotgan dispersiya va tanlanmaning standart og‘ishlarni aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalanamiz [3]

ISSN 3030-3907

$$D_e = \frac{\sum x_i^2 n_i}{n} - (\bar{x}_e)^2 \quad (2)$$

-tanlanmaning izlanayotgan standart og‘ishi:

$$\sigma_e = \sqrt{D_e} \quad (3)$$

Nazariy chastotalar quyidagicha ketma-ketlikda hisoblanadi:

$$n_i' = \frac{h \cdot n}{\sigma_e} \cdot f(z_i) \quad (4)$$

bu yerda: h-variatsion qator qadami,

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} \quad (5)$$

Gauss funksiyasi,

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}_e}{\sigma_e} . \quad (6)$$

Nazariy chastota quyidagicha aniqlanadi:

$$n_1' = \frac{h \cdot n}{\sigma_e} \cdot f(z_1) \quad (7)$$

Yuqoridagi qiymatlar asosida o‘rganilayotgan ko‘rsatkichlarning taqsimlanish qonunlari aniqlandi va “xi kvadrat” (χ^2) me’yori asosida ularning tanlab olingan gipotezaga mosligi tekshirildi.

Izlanishlarning keyingi vazifasida empirik chastotalarning (gistogramma bosqichlari – rasm) tegishli nazariy chastotalardan (nazariy chastotalar qiymatlari –rasm) qanchalik farq qilishi baholandi [4].

$$\chi^2 = \frac{(n_i - n_i')^2}{n_i'} \quad (8)$$

bu yerda: n_i' - nazariy chastota; n_i - empirik chastota.

Matematik kutilma va avtomobil transportida tashilayotgan yuk oqimlari va jarayonlar uchun sarflanayotgan vaqt ko‘rsatkichlarining ko‘rsatkichlarining taqsimlanish qonuni aniqlash bo‘yicha hisob kitoblar natijalari quyidagi jadvallarda keltirilgan [5].

1-jadval

Jizzax shahrida avtomobil transportida hosil bo‘lgan yuk oqimlarining empirik chastotalar va nazariy chastotalar hisoblari

x_i	**ni**	x_i / n_i	$x_i^2 n_i$	Z i	f (z i)	n_i'		n_i	n_i'	$\frac{(n_i - n_i')^2}{n_i'}$

ISSN 3030-3907

3	5	15	45	-2,14	0,04	2,45		12	6,27	5,2473
5	7	35	175	-1,92	0,06	3,82		8	5,67	0,9620
7	8	56	392	-1,70	0,09	5,67		9	8,02	0,1194
9	9	81	729	-1,49	0,13	8,02		11	10,83	0,0027
11	11	121	1331	-1,27	0,18	10,83		12	13,94	0,2707
13	12	156	2028	-1,05	0,23	13,94		15	17,12	0,2617
15	15	225	3375	-0,83	0,28	17,12		19	20,04	0,0537
17	19	323	5491	-0,61	0,33	20,04		20	22,37	0,2504
19	20	380	7220	-0,40	0,37	22,37		24	23,81	0,0016
21	24	504	10584	-0,18	0,39	23,81		22	24,16	0,1939
23	22	506	11638	0,04	0,40	24,16		21	23,39	0,2438
25	21	525	13125	0,26	0,39	23,39		21	21,58	0,0158
27	21	567	15309	0,48	0,36	21,58		20	19,00	0,0531
29	20	580	16820	0,69	0,31	19,00		19	15,94	0,5870
31	19	589	18259	0,91	0,26	15,94		14	12,76	0,1213
33	14	462	15246	1,13	0,21	12,76		10	9,73	0,0073
35	10	350	12250	1,35	0,16	9,73		8	7,08	0,1189
37	8	296	10952	1,57	0,12	7,08		13	12,00	0,0840
39	7	273	10647	1,79	0,08	4,91		Xi квадрад		
41	6	246	10086	2,00	0,05	3,25		наблюдаем		8,5945
Jami kuzatuvlar	278									

x_v=22.6; σ = 9.17; $\sum\chi^2$= 7.26; h=2.

Erkinlik darajasi qiymati k=m-r-1= 18-2-1=15

Bu yerda:

m - intervallar soni.

r - baholanayotgan ko‘rsatkichlar soni.

ISSN 3030-3907

Yuqoridagi 1-jadvaldan ma’lumki, sinov tadqiqotining Jizzax shahrida avtomobil transportida hosil bo‘lgan yuk oqimlarining empirik chastotalar va nazariy chastotalar hisoblari натижаларига кўра eng ko‘p кузатилган юк ҳажми 21 tonnani tashkil etmoqda. Jizzax shahrida avtomobil transportida hosil bo‘lgan yuk oqimlarining ўзгариши $\sum \chi^2_{kuz} \geq \chi^2$ dan kelib chiqib qonuniyat qanoatlantirilganligi sababli Puasson taqsimoti gipotezasini qabul qilish mumkin [6].

Avtomobil transportida yuk oqimlarini hosil bo‘lish jarayonlarida yuk jo‘natuvchilar, tashuvchilar va qabul qiluvchilar orasida sarflanayotgan vaqt ko‘rsatkichlarining empirik chastotalar va nazariy chastotalar hisoblari bo‘yicha barcha matematik tahlillarni amalga oshiruvchi dastur kodi Python dasturlash tilida amalga oshirildi [7].

```
import numpy as np
import pandas as pd
import scipy.stats as stats
import matplotlib.pyplot as plt

# Berilgan ma'lumotlar
data = {
    "Vaqt (x)": list(range(15, 35)),
    "Empirik chastota (f)": [
        3, 4, 7, 6, 9, 10, 13, 15, 18, 23,
        21, 20, 20, 19, 17, 10, 8, 6, 4, 2
    ]
}

# DataFrame yaratish
df = pd.DataFrame(data)

# Umumiy chastotalar soni
N = df["Empirik chastota (f)"].sum()

# O‘rtacha qiymat (weighted mean)
mean = np.average(df["Vaqt (x)"], weights=df["Empirik chastota (f)"])

# Dispersiya va standart og‘ish
variance = np.average((df["Vaqt (x)"] - mean) ** 2, weights=df["Empirik chastota (f)"])
```


ISSN 3030-3907

```
std_dev = np.sqrt(variance)

# Nazariy chastotalarni hisoblash (normal taqsimot asosida)
df["Nazariy chastota"] = stats.norm.pdf(df["Vaqt (x)"], mean, std_dev) * N

# Chi-kvadrat testi
chi_square_stat = (((df["Empirik chastota (f)"] - df["Nazariy chastota"])**2) /
df["Nazariy chastota"]).sum()
dof = len(df) - 3  # n - 1 - 2 (2 ta parametr baholangan: μ, σ)
p_value = 1 - stats.chi2.cdf(chi_square_stat, dof)

# Moda
mode_index = df["Empirik chastota (f)"].idxmax()
mode = df.loc[mode_index, "Vaqt (x)"]

# Mediana (kumulative chastotaga asoslangan)
df["Kumulativ chastota"] = df["Empirik chastota (f)"].cumsum()
median_index = df[df["Kumulativ chastota"] >= N / 2].index[0]
median = df.loc[median_index, "Vaqt (x)"]

# Natijalarni chiqarish
summary = {
    "Umumiy kuzatuvlar soni (N)": N,
    "O‘rtacha vaqt (mean)": mean,
    "Dispersiya": variance,
    "Standart og‘ish (σ)": std_dev,
    "Moda": mode,
    "Mediana": median,
    "Chi-kvadrat statistikasi": chi_square_stat,
    "p-qiymat": p_value,
    "Erkinlik darajasi": dof
}

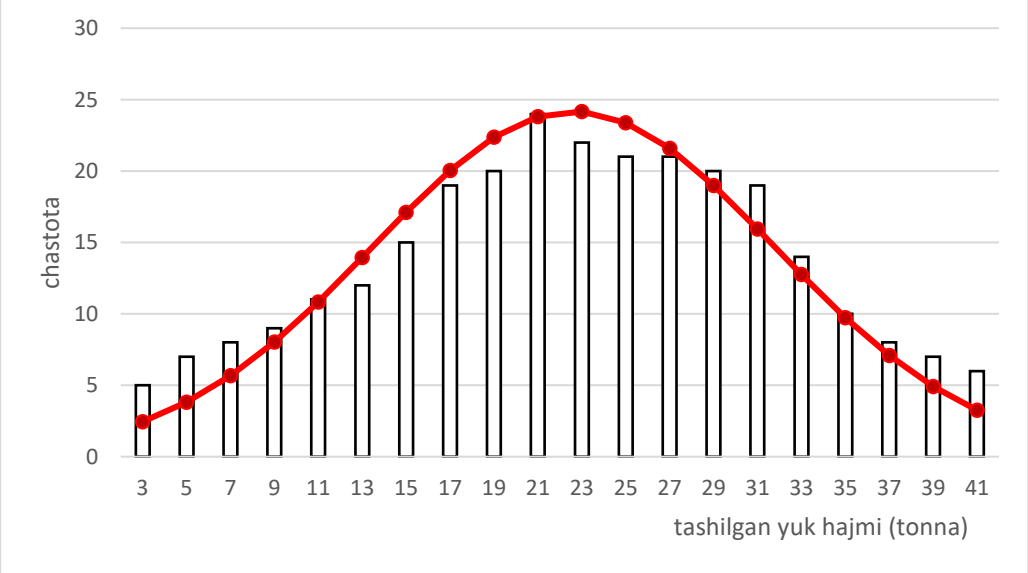
print("Natijalar:")
for key, value in summary.items():
    print(f"{key}: {value:.4f}")
```


ISSN 3030-3907

```
# Jadvalni ko‘rish
print("\nJadval (Empirik va Nazariy chastotalar):")
print(df[["Vaqt (x)", "Empirik chastota (f)", "Nazariy chastota"]])
```

Kuzatuvlar natijasida aniqlangan namunaviy ma’lumotlar variantlari, mos chastotalar bilan diskret va intervallik o‘zgaruvchan qatorga guruhlash yo‘li bilan tajriba ma’lumotlari tanlanma o‘zgarishlar qatori empirik qator, chastotalar esa empirik chastotalarga ajratildi [8].

Jizzax shahrida avtomobil transportida hosil bo‘lgan yuk oqimlarining taqsimlanish gistogrammasi va uni tekislaydigan normal taqsimlanish egri chizig‘i 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Jizzax shahrida avtomobil transportida hosil bo‘lgan yuk oqimlarining hajimiga ko‘ra taqsimlanishi

$$\chi^2 = (0.05;15) = 7.26 \prec 11.1$$

bu yerda: 0.05 – ishonchlilik ehtimoli darajasi; 15 – erkinlik darajasi qiymati. Jizzax shahrida avtomobil transportida yuk oqimlarini hosil bo‘lish jarayonlarida yuk jo‘natuvchilar, tashuvchilar va qabul qiluvchilar orasida sarflanayotgan vaqt ko‘rsatkichlari bo‘yicha statistik ma’lumotlarni qayta ishlash natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

ISSN 3030-3907

2-jadval

Jizzax shahrida avtomobil transportida yuk oqimlarini hosil bo‘lish jarayonlarida yuk jo‘natuvchilar, tashuvchilar va qabul qiluvchilar orasida sarflanayotgan vaqt ko‘rsatkichlarining empirik chastotalar va nazariy chastotalar hisoblari

x_i	ni	x_i n_i	$x_i^2 n_i$	Z i	f (z i)	$n_i^/$	n_i	$n_i^/$	$\frac{(n_i - n_i^/)^2}{n_i^/}$
15	3	45	675	-2,33	0,03	1,49	7	4,00	2,2538
16	4	64	1024	-2,09	0,04	2,51	7	4,01	2,2249
17	7	119	2023	-1,85	0,07	4,01	6	6,06	0,0005
18	6	108	1944	-1,61	0,11	6,06	9	8,64	0,0149
19	9	171	3249	-1,38	0,15	8,64	10	11,65	0,2339
20	10	200	4000	-1,14	0,21	11,65	13	14,85	0,2296
21	13	273	5733	-0,90	0,27	14,85	15	17,88	0,4637
22	15	330	7260	-0,66	0,32	17,88	18	20,35	0,2714
23	18	414	9522	-0,43	0,36	20,35	23	21,89	0,0563
24	23	552	13248	-0,19	0,39	21,89	21	22,25	0,0706
25	21	525	13125	0,05	0,40	22,25	20	21,38	0,0891
26	20	520	13520	0,29	0,38	21,38	20	19,41	0,0177
27	20	540	14580	0,52	0,35	19,41	19	16,66	0,3288
28	19	532	14896	0,76	0,30	16,66	17	13,51	0,9007
29	17	493	14297	1,00	0,24	13,51	10	10,36	0,0123
30	10	300	9000	1,24	0,19	10,36	8	7,50	0,0330
31	8	248	7688	1,48	0,13	7,50	6	5,14	0,1453
32	6	192	6144	1,71	0,09	5,14	6	8,46	0,7149
33	4	132	4356	1,95	0,06	3,32	Xi квадрад наблюдаем		8,0615
34	2	68	2312	2,19	0,04	2,03			
Jami kuzatuvlar	235								

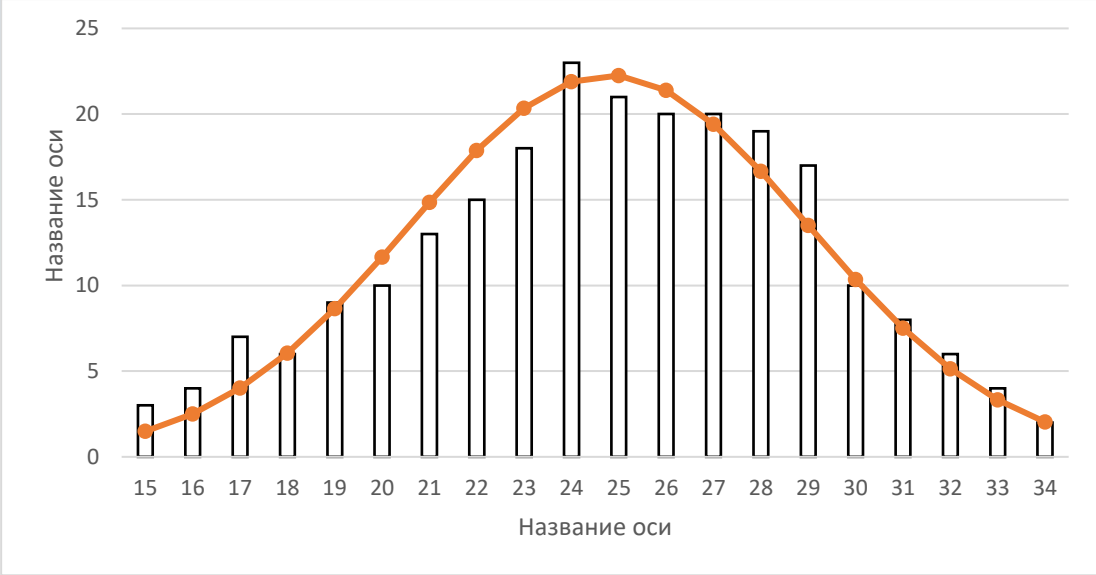
x_v=24.7; σ = 4.2; $\sum\chi^2$ = 7.26; h=1

Yuqoridagi 2-jadvaldan ma’lumki, sinov tadqiqotining Jizzax shahrida avtomobil transportida yuk oqimlarini hosil bo‘lish jarayonlarida yuk jo‘natuvchilar, tashuvchilar va qabul qiluvchilar orasida sarflanayotgan vaqt ko‘rsatkichlarining empirik chastotalar va nazariy chastotalar natijalariga ko‘ra eng ko‘p kuzatilgan – sarflangan vaqt 24 daqiqani tashkil etmoqda. Sarflanayotgan vaqt ko‘rsatkichlarining ўзгариши $\sum\chi^2_{kuz} \geq \chi^2$ dan kelib chiqib qonuniyat

ISSN 3030-3907

qanoatlantirilganligi sababli bu ko‘rsatkichlar uchun ham Puasson taqsimoti gipotezasini qabul qilish mumkin [9].

Jizzax shahrida avtomobil transportida yuk oqimlarini hosil bo‘lish jarayonlarida yuk jo‘natuvchilar, tashuvchilar va qabul qiluvchilar orasida sarflanayotgan vaqt ko‘rsatkichlarining taqsimlanish gistogrammasi va uni tekislaydigan normal taqsimlanish egri chizig‘i 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Jizzax shahrida avtomobil transportida yuk oqimlarini hosil bo‘lish jarayonlarida yuk jo‘natuvchilar, tashuvchilar va qabul qiluvchilar orasida sarflanayotgan vaqt ko‘rsatkichlarining taqsimlanishi

$$\chi^2 = (0.05;15) = 7.26 \prec 11.1$$

bu yerda: 0.05 – ishonchlilik ehtimoli darajasi; 15 – erkinlik darajasi qiymati.

Tadqiqot natijalari Jizzax shahrida avtomobil transportida yuk oqimlari ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi turli omillar — jumladan, yo‘llarning holati, transport-logistik servisi faoliyati, raqamli boshqaruv texnologiyalarining joriy etilishi va provayderlar samaradorligi bilan bog‘liqligini ko‘rsatdi. Yuk oqimlarini barqaror va samarali boshqarish uchun logistika infratuzilmasini takomillashtirish, axborot texnologiyalarini keng joriy etish hamda transport-logistik provayderlar o‘rtasida integratsiyani kuchaytirish muhim ahamiyatga ega. Ushbu omillar transport tizimi samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlarini tasdiqlash to‘g‘risida. PF-6079 05.10.2020.
2. “Logistics 4.0 Towards Digitization”. Vincent Bamberger, Florent Nansé, Bernd Schreiber, Michael Zintel. 2018
3. Werner, H. (2019). "Supply Chain Management”

ISSN 3030-3907

4. Alias, C., Zahlmann, M., Olalla, F. E. A., Iwersen, H., & Noche, B. (2019). "Design of intelligent logistics processes using cyberphysical systems and complex processing of events."
5. Цифровая экономика 2018 [Электронный ресурс]. URL: http://raec.ru (дата обращения: 19.12.2019).
6. Логистика и управление цепями поставок : учебник для академического бакалавриата / В. В. Щербаков [и др.] ; под ред. В. В. Щербакова. М. Юрайт, 2019. 582 с.
7. Sangeet P. Choudary, Marshall W. Van Alstyne, Geoffrey G. Parker. Plat-forms and Blockchain Will Transform Logistics // Harvard Business Review. 2019. Vol.1.
8. Journal "Prospects of the transport industry" 2020. Germany
9. Ильхомов С.С. (2023). Основные научные характеристики повышения эффективности диспетчерского управления в грузовых логистических центрах. The scientific journal vehicles and roads, 2023 №2, 80-88.
10. Ilhomov S. S. (2023) Tashishni tashkil etishda dispetcherlik tizimini texnik ta’minlash kompleksining tavsifi. Механика ва технология илмий журнали, 2023, №2 (11), 249-256
11. S.S. Ilhomov. (2023) Yuk tashish logistikasida dispetcherning o‘rni. “Yosh ilmiy tadqiqotchi” II xalqaro ilmiy-amaliy anjumani, 4-9.
12. https://muse.jhu.edu/issue/35746
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14742087/

ISSN 3030-3907

JAHON TAJRIBASIDA SHAHARLARNING AVTOTURARGOHLARNI REJALASHTIRISH TAMOYILLARI VA YECHIMLARI

Raxmatova Gulhayo Erkin qizi
Toshkent arxitektura qurilish universiteti "Shaxarsozlik infrastrukturasi" kafedrasi tayanch doktoranti
E-mail: gulhayoraxmatova62@gmail.com
https://orcid.org/0009-0000-1918-2738

Annotatsiya. Ushbu maqola zamonaviy shaharlarda avtoturargoh muammosini hal etish bo'yicha ilg'or jahon tajribalariga asoslangan. Unda "aqlli shahar" konsepsiyasining transport infratuzilmasiga ta'siri, sun'iy intellekt asosidagi parkovka tizimlari, raqamlashtirilgan boshqaruv platformalari va foydalanuvchilarga qulay interfeyslar o'rganilgan. Shuningdek, dolzarb xalqaro loyihalar va istiqbolli texnologiyalar haqida batafsil ma'lumotlar taqdim etilgan.

Kalit so'zlar. Aqlli shahar, avtoturargoh, raqamlashtirish, sun'iy intellekt, ekologik barqarorlik, transport siyosati, mobil ilovalar, monitoring tizimi, urbanizatsiya.

Аннотация. В данной статье рассматриваются передовые мировые практики решения проблем парковки в современных городах. Изучено влияние концепции «умного города» на транспортную инфраструктуру, системы парковки на основе искусственного интеллекта, цифровые платформы управления и удобные пользовательские интерфейсы. Также представлена подробная информация о актуальных международных проектах и перспективных технологиях.

Ключевые слова: умный город, парковка, цифровизация, искусственный интеллект, экологическая устойчивость, транспортная политика, мобильные приложения, система мониторинга, урбанизация.

Annotation. This article explores advanced global practices for solving parking issues in modern cities. It examines the impact of the "smart city" concept on transport infrastructure, AI-based parking systems, digital management platforms, and user-friendly interfaces. The paper also provides detailed insights into relevant international projects and emerging technologies.

Keywords: smart city, parking, digitalization, artificial intelligence, environmental sustainability, transport policy, mobile applications, monitoring system, urbanization.

Kirish

Global urbanizatsiya jarayonlari shaharlarda transport bosimini oshirmoqda. Aholi sonining ko'payishi, avtomobillashuv darajasining ortishi mavjud

ISSN 3030-3907

infratuzilmaning zo‘riqishiga olib kelmoqda. Shu nuqtai nazardan, avtoturargohlar muammosi nafaqat transport masalasi, balki ijtimoiy, ekologik va iqtisodiy xavfsizlikni ta’minlash bilan ham bog‘liqdir. Zamonaviy yondashuv esa bu muammoni texnologik innovatsiyalar orqali hal qilishni taklif etmoqda.

“O‘zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida mamlakatning transport tizimini global transport-logistika tarmoqlariga integratsiya qilishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Strategiyada transport logistikasini rivojlantirish, ichki va tashqi yo‘nalishlarni kengaytirish, shuningdek, transport xizmatlari sifatini oshirish ko‘zda tutilgan. Ushbu chora-tadbirlar mamlakat iqtisodiy o‘sishini qo‘llab-quvvatlash uchun transport infratuzilmasini yaxshilash va logistikani samarali ta’minlashga qaratilgan [1].

“O‘zbekiston – 2030” strategiyasida 2030-yilgacha transport infratuzilmasini raqamlashtirish, sun’iy intellekt asosida boshqarish, avtomatlashtirilgan monitoring tizimlarini joriy qilish kabi chora-tadbirlar belgilangan. Bu tajriba xalqaro miqyosda tan olingan va boshqa mamlakatlar tomonidan ham o‘rganilmoqda.

Dastavval aqlli shahar konsepsiyasida transport infratuzilmasining o‘rni haqida so‘z yuritsak, bunda “Aqlli shaharlar nima?” degan savolga atroflicha javob beramiz. Aqlli shahar (Smart City) – bu axborot-kommunikatsiya texnologiyalari orqali shahar resurslarini samarali boshqarish, fuqarolar hayot sifatini oshirish va ekologik barqarorlikni ta’minlash tizimidir. Transport infratuzilmasi bu tizimning muhim komponenti hisoblanadi. “Smart Mobility” (Aqlli harakatlanish) kontseptsiyasi aynan shahar ichida qulay, xavfsiz va samarali harakatlanishni tashkil etishga qaratilgan [2].

Yirik megapolislarda joylashgan avtoturargohlardagi joriy vaziyat va asosiy muammolar quyidagilar iborat:

- shahar markazlarida joy yetishmasligi;
- tartibsiz parkovka tufayli tirbandliklarning yuzaga kelishi;
- avtoturargoh qidirish uchun ketgan vaqt (ba’zi hollarda 20 daqiqagacha);
- atrof-muhitga salbiy ta’sir (dunyo bo‘ylab har yili 50 mln tonnadan ortiq CO_2 chiqindilari).

Bundan tashqari, AQSH va Germaniya davlatlarining statistik ma’lumotlariga ko‘ra:

- Germaniyada yiliga 560 million soat haydovchilar parkovka qidirishga sarflaydi;
- AQSHda har yili 17 mlrd AQSh dollari miqdorida iqtisodiy zarar yetadi;
- Rossiyada yirik shaharlar parkovka muammosidan eng ko‘p aziyat chekmoqda (Moskva, Sankt-Peterburg, Kazan) [3, 4, 5, 11, 12].

ISSN 3030-3907

Shunday qilib, yuqorida sanab o‘tilgan muammolarni turli yo‘llar bilan yechish mumkin va ushbu yechimlar dunyoning ko‘pgina davlatlarida amaliyotga joriy etilgan.

Intellektual parkovka tizimlari: texnologik yechimlar. Parkovka tizimlari sun’iy intellekt (AI) orqali yuklama prognozlarini ishlab chiqadi, real vaqt statistikani qayta ishlaydi, optimal tariflarni belgilaydi va noqonuniy parkovka holatlarini aniqlaydi [7].

Aqlli sensorlar va kameralar. Raqamli kameralar (computer vision) texnologiyalari bilan jihozlangan kameralar mashina davlat raqamlarini aniqlaydi, to‘lov holatini tekshiradi va avtomatik jarima chiqaradi. Bu tizimlar 24/7 ishlaydi [8,9].

Jahon tajribasi: ilg‘or loyihalar. Singapurda “Smart Parking @ HDB” loyihasi orqali barcha avtoturargohlar yagona platformaga ulangan. U real vaqtda bo‘sh joylar, to‘lov holati va foydalanuvchi statistikasi bo‘yicha tahlillar taqdim etadi [6].



1-rasm. “Smart Parking @ HDB” loyihasining afzalliklari.

“Smart Parking @ HDB” loyihasi aholi va haydovchilar uchun avtoturargohdan foydalanish tajribasini yaxshilash maqsadida quyidagi aqlli funksiyalar orqali ishlab chiqilgan:

-to‘siqsiz kirish tizimi;

-avtoturargoh joylari ustidagi rangli yorug‘lik indikatorlari orqali ko‘rinuvchanlikni oshirish;

-raqamli to‘lovning qulay usullari va ilova ichidagi ogohlantirishlar.



2-rasm. “Smart Parking @ HDB” loyihasi doirasidagi avtoturargohning ko‘rinishi.

ISSN 3030-3907

“Smart Parking @ HDB” loyihasi doirasidagi avtoturargohlarida kirish va chiqish joylarida to‘siqli shlagbaumlar mavjud emas. Buning o‘rniga, aqlli parkovka tizimi kameralar orqali avtomobilning davlat raqamini avtomatik aniqlaydi va parkovka jarayonini ishga tushiradi.

“Smart Parking @ HDB” loyihasi yordamida endilikda haydovchi shlagbaum oldida navbat kutishga, to‘lov qilish (CashCard) bilan ovora bo‘lishga yoki parkovka jarayonini qo‘lda boshlash va to‘xtatishga ehtiyoj sezmaydi. Shunchaki mashinani avtoturargohga qo‘yib ketaveradi.

Haydovchi ko‘rinuvchanlikni oshiruvchi rangli yorug‘lik indikatorlaridan foydalanib qisqa muddatli to‘xtash uchun bo‘sh joyni oson topish maqsadida yashil chiroq bilan belgilangan joylarga e’tibor beradi. Sariq chiroq — mavsumiy parkovka uchun ajratilgan joyni, ko‘k chiroq — nogironlar uchun mo‘ljallangan joyni bildiradi. Chirog‘i yoqilmagan joylar esa allaqachon band ekanligini anglatadi.

“Smart Parking @ HDB” mobil ilovasi (App Store yoki Google Playda mavjud) orqali qisqa muddatli parkovka uchun kredit yoki debet kartasi yordamida osonlik bilan to‘lov amalga oshirish mumkin. Ilova haydovchiga parkovka jarayonining boshlanishi va tugashi haqida xabar yuboradi hamda to‘lov summasi haqida ma’lumot beradi.

Agar haydovchi ruxsat etilmagan joyda mashina qo‘ygan bo‘lsa, ilova orqali avtomatik ravishda ogohlantirish yuboriladi. Bu haydovchiga jarimaga tortilmasdan oldin mashinani boshqa joyga ko‘chirish imkonini beradi [7].

Londonda markaziy hududga kirish uchun to‘lov (congestion charge) joriy etilgan. Bu tirbandlikni 15% ga kamaytirgan. Parkovka joylari raqamlashtirilgan, bron qilish va real vaqt monitoring orqali boshqariladi.

Tirbandlik solig‘i (Congestion Charge) Londondagi markaziy hududga kiruvchi aksariyat transport vositalariga nisbatan qo‘llaniladi [13].

Tirbandlik solig‘i quyidagi vaqtlarda amal qiladi:

-dushanbadan jumagacha soat 07:00 dan 18:00 gacha;

-shanba, yakshanba va rasmiy dam olish kunlari 12:00 dan 18:00 gacha

(Ammo Yangi yil va Rojdestvo bayramlari orasidagi davr bundan mustasno);

Narxi:

-oldindan yoki safar kuni to‘langanida — £15

-uch kundan kechiktirmay, safardan keyin to‘langanida — £17.50

ISSN 3030-3907



3-rasm. Londondagi harakatlanishdan oldin tirbandlik solig‘i (Congestion Charge) va ultra past chiqindili zona (ULEZ) hududlari

Haydovchi quyidagi yo‘llar orqali to‘lovni amalga oshirishi mumkin:

-onlayn;

-avtomatik to‘lov (Auto Pay);

-“TfL Pay to Drive in London” mobil ilovasi;

-telefon orqali.

Agar haydovchi belgilangan muddat ichida to‘lovni amalga oshirmasa, £180 miqdorida jarima (Penalty Charge Notice – PCN) yuboriladi. Agar jarima 14 kun ichida to‘lansa, miqdor £90 ga kamayadi. 28 kun ichida to‘lov qilinmasa yoki e’tiroz bildirilmasa, jarima £270 ga oshadi.

Imtiyozlar va istisnolar:

-nogironlar uchun mo‘ljallangan Blue Badge egalariga 100% imtiyoz beriladi;

-9 yoki undan ortiq o‘rindiqli avtomobillar uchun chegirma mavjud;

-elektr va vodorod yoqilg‘isida ishlovchi avtomobillar uchun “Cleaner Vehicle Discount” taqdim etiladi;

-mototsikllar, mopedlar va velosipedlar tirbandlik solig‘idan ozod etilgan;

-markaziy hududda yashovchilar 90% chegirma oladi.

Tirbandlik solig‘idan tashqari, Londonda harakatlanadigan ko‘pchilik avtomobillar belgilangan ekologik talablarni bajarmasa, qo‘shimcha ravishda har kuni £12.50 to‘lovni amalga oshirishi kerak bo‘ladi.

Bundan tasshqari, Londonda Oyster kartalari yoki kontaktless to‘lov tizimlari orqali metropoliten, avtobus va boshqa jamoat transportlaridan foydalanish mumkin.

Shunday qilib, yuqorida keltirilgan ma’lumotlar asosida quyidagi ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy ta’sirlar shakllanadi (1-jadval).

ISSN 3030-3907

1-jadval

Ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy ta’sirlar

T/r	Yo‘nalish	Foyda
1.	*Ekologik ta’sir*	- CO_2 chiqindilari 15–20% gacha kamayadi - Avtomobil harakati kamayib, ekologik barqarorlik ortadi - Sog‘liq uchun ijobiy ta’sir
2.	*Iqtisodiy ta’sir*	- Byudjetga barqaror daromad - Texnik xizmatlar va ish o‘rinlari ko‘payadi - Ko‘chmas mulk qiymati barqarorlashadi
3.	*Ijtimoiy ta’sir*	- Haydovchilarda intizom oshadi - Turistik hududlarga kirish osonlashadi - Jamoat transportiga talab ortadi

Shu bilan birga, zamonaviy avtoturargohlarda mobil ilovalardan foydalanishning imkoniyatlarini quyidagi jadvalda keltirilgan (2-jadval).

2-jadval

Mobil ilovalardan foydalanishning imkoniyatlari

T/r	Ilova funksiyalari	Tavsif
1.	*Interaktiv xarita*	Bo‘sh joylar haqida ma’lumot olish (joylashuvi bilan)
2.	*Real vaqtda ma’lumot olish*	Bo‘sh yoki band joylar haqida ma’lumot olish
3.	*To‘lov usullari*	Apple Pay, Google Pay, QR kod orqali
4.	*Bron qilish va eslatmalar*	Oldindan joy band qilish, ilova orqali ogohlantirishlar
5.	*Tarif haqida ma’lumot*	Moslashtirilgan narxlar haqida xabarnomalar olish

O‘zbekistonda istiqbolli yo‘nalishlar. O‘zbekiston shaharlarida ham raqamli parkovka tizimlari yo‘lga qo‘yilmoqda. Toshkentda 2024-yil holatiga ko‘ra bir nechta pullik avtomatlashtirilgan turargoh zonalari faoliyat yuritmoqda. Kelgusida quyidagilar joriy etilishi rejalashtirilmoqda [10]:

-yagona mobil ilova (“TashPark”);

-“Smart Stop” – aqlli bekatlar va parking integratsiyasi;

-shaxsiy avtomobil o‘rniga jamoat transport targ‘iboti;

-dinamik tariflash va monitoring platformasining joriy qilinishi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, zamonaviy shaharlar uchun avtoturargohlarni samarali boshqarish transport strategiyasining ajralmas qismidir. Jahon tajribasi shuni ko‘rsatmoqdaki, avtoturargohlarni ko‘paytirish emas, balki

ISSN 3030-3907

mavjud joylarni optimallashtirish orqali muammoni hal qilish mumkin. Aqlli texnologiyalar, sun’iy intellekt, mobil ilovalar va monitoring tizimlari orqali bu tizimlar ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy samaradorlikka erishmoqda. O‘zbekiston shaharlarida ham ushbu tajribalarni bosqichma-bosqich joriy qilish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. 11.09.2023 yildagi PQ-300-sonli ““O‘zbekiston — 2030” strategiyasini 2023-yilda sifatli va o‘z vaqtida amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori.
2. IoT Analytics. “Smart Parking Solutions Report”, 2023.
3. UN Habitat. “Global Smart Mobility Framework”, 2022.
4. OECD. “Urban Parking Management Policies”, 2021.
5. https://parking.mos.ru – Moskva parkovka loyihasi rasmiy sayti.
6. “Smart Parking @ HDB”, Singapur Transport Authority, 2023.
7. “Yandex.Navigator” texnik hujjatlari, 2024.
8. Zabudko L. (2023). “Gorparkovki 5.0 texnologiyasi”.
9. Kolessnikov A. (2024). “Mobil ilovalar va to‘lov tizimlari”.
10. O‘zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi, 2024-yilgi strategik hujjatlar.
11. SmartCitiesWorld. “Parking as a Service: The Next Frontier”, 2023.
12. Green Parking Council, USA. “Sustainable Urban Parking”, 2022.
13. https://www.visitlondon.com/traveller-information/getting-around-london/congestion-charge

ISSN 3030-3907

O‘ZGARUVCHAN KINEMATIK PARAMETRLARGA EGA MEXANIZMNING STRUKTURAVIY TAHLILI

Axmedjanov Yusuf Abbasovich
Toshkent Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
E-mail: yusuf1956@mail.ru

Annotasiya: Ayrim mexanizmlarda, ayniqsa parametrlari o‘zgaruvchan mexanizmlarda uning harakatchanligini, qo‘shumcha bog‘lanishlar sonini va umumiy strukturaviy ortiqchalikni aniqlash qiyin bo‘ladi. Ishning maqsadi - kinematik parametrlari o‘zgaruvchan mexanizmini tizimli tahlil qilish bo‘lib, unda ortiqcha kontur ulanishlari va ortiqcha bog‘lanishlar soni, shuningdek ortiqcha harakatchanlikni mexanizm sxemasini yopiq konturlarga bo‘lish orqali aniqlash.

Kalit so‘zlar: strukturaviy tahlil, bo‘g‘in, kinematik juft, yetakchi bo‘g‘in, kinematik juftning sinfi, mexanizm harakatchanligi, ortiqcha ulanishlar, yopiq kontur.

Аннотация: При структурном анализе некоторых механизмов, особенно механизмов с изменяющимися параметрами, возникает сложность определения подвижности механизма, число избыточных связей и лишних подвижностей каждого замкнутого контура механизма и его общую структурную избыточность. Целью работы является анализ механизма с изменяющимися кинематическими параметрами, при котором число избыточных контурных связей и избыточных звеньев, а также лишних подвижностей определяются путём разбивки схемы механизма на замкнутые контуры.

Ключевые слова: структурный анализ, звено, кинематическая пара, ведущее звено, класс кинематической пары, подвижность механизма, избыточные связи, замкнутый контур,

Abstract: In the structural analysis of some mechanisms, especially mechanisms with changing parameters, there is a difficulty in determining the mobility of the mechanism, the number of redundant connections and excess mobility of each closed loop of the mechanism and its overall structural redundancy. The aim of the work is to analyze a mechanism with changing kinematic parameters, in which the number of redundant contour connections and redundant links, as well as excess mobility, are determined by dividing the mechanism diagram into closed contours.

Keywords: structural analysis, link, kinematic pair, leading link, kinematic pair class, mechanism mobility, redundant connections, closed loop,

Kirish

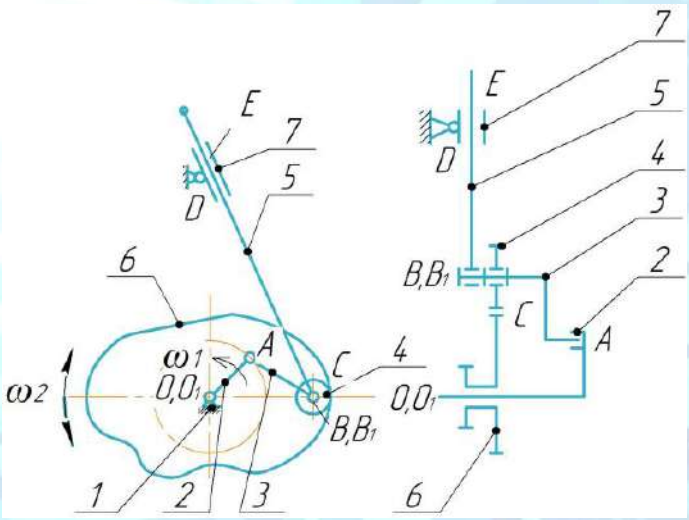
O‘zgaruvchan kinematik parametrlarga ega mexanizm avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish jarayonlarida va uzatish mexanizmlarida aylanma harakatni

ISSN 3030-3907

berilgan harakat qonunlari bilan ilgarilanma - qaytma yoki aylanma -chayqalma harakatga aylantirish uchun ishlatilishi mumkin [1].

1-rasmda mexanizmning kinematik sxemasi ko‘rsatilgan, u asos (ustun) 1, ikkita qismdan iborat 2, 3 va bir-biriga kinematik juft A bilan bog‘langan vodilo, satelit 4, kulisa 5, mushtcha (kulachok) 6 va ustunga nisbatan harakatlanuvchi ilgak (tosh) 7 bilan bog‘langan. Bog‘lanishning harakat qonuni mushtchaning profiliga ko‘ra o‘zgaradi.

Mexanizmning strukturaviy tahlili - berilgan strukturaviy sxema bo‘yicha mexanizm xususiyatlarini o‘rganishdir. Ishning maqsadi ortiqcha kontur ulanishlari soni (OKU), ortiqcha kontur harakatchanligi (OKH), ortiqcha bo‘g‘inlar (OB) mavjudligini hisobga olgan holda mexanizmni tizimli tahlil qilishdan iborat bo‘lib, ular uning funksionalligiga ta’sir qilmaydi, lekin ish sifatiga ta’sir qiladi va metrik ulanishlar MU (bog‘lanishlarning nisbiy harakatlariga cheklovlarni takrorlaydigan ulanishlar), shuningdek, ularni yo‘q qilish usullari [2, 3].



1-rasm. O‘zgaruvchan kinematik parametrlarli mexanizm sxemasi

Ushbu mexanizm tekis bo‘lgani uchun uning harakatchanligi P.L. Chebishev formulasi bilan ifodalanadi:

$$W = 3n - 2p_5 - p_4 = 3 \cdot 6 - 2 \cdot 7 - 1 = 3,$$

Bu yerda harakatlanuvchi bo‘g‘nlar soni n = 6 (vodilo 2 va 3, satellit 4, turtkich 5, mushtcha 6 va tosh 7); p_5 - 5 - sinfli (quyi) kinematik juftlari (KJ). p_5 = 7 (O, O_1, A, B, B_1, D, E); p_4 - 4 - sinfnli (oliy) kinematik juftlari. p_4 = 1 (C).

Bizning holatda W = 3 va bo‘g‘inlar harakatining aniqligi har biri bitta mustaqil harakatga ega bo‘lgan uchta yetakchi bo‘g‘in yoki uchta mustaqil harakatga ega bo‘lgan bitta etakchi bo‘g‘in (uchta harakatlanuvchi) bilan ta’minlanishi mumkin.

Harakatlanish darajasining qiymati mexanizmning yetakchi bo‘g‘inlari sonini ko‘rsatadi. 1-rasmga ko‘ra, 2, 4, 6-bo‘g‘inlari yetakchi bo‘lishi mumkin.

ISSN 3030-3907

Harakatlanish darajasi, shuningdek, mexanizmning qolgan bo‘g‘inlarining ustunga nisbatan holatini tavsiflovchi mustaqil koordinatalar soni bilan belgilanadi. Ushbu usul ortiqcha kontur ulanishlari va qo‘shimcha bo‘g‘inlarni aniqlash bo‘yicha to‘liq ma’lumot bermaydi.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Mexanizmlarning strukturaviy tahlili mexanizmlar va mashinalar nazariyasi darsliklarida va ilmiy adabiyotlarda keng yoritilgan. [2, 3] -ishlarda tekis va fazoviy mexanizmlarni strukturaviy tahlil qilish, kinematik juftliklar sinfi va mexanizm sinfini aniqlash uchun umumiy formulalar berilgan. [4]-ishda mexatron qurilmalarning tuzilishi va ularning konstruktiv, kinematik, kuch, dinamik tahlillari keltirilgan; [5]-ishda mexatron qurilmalar va robotlar mexanizmlarini strukturaviy tahlil qilishning yangi usuli taklif qilingan. Mexanizmlar konturlarida yuzaga keladigan ortiqcha va metrik ulanishlar, ortiqcha harakatchanlik va ortiqcha bog‘lanishlar sonini analitik aniqlash uchun formulalar keltirilgan. [6]-ishda , patent [1] materiallariga asoslanib, uning turli xil sxemalari uchun mexanizmning harakatchanligi ta’rifi keltirilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Mexanizmni yopiq konturlarga bo‘lish orqali tizimli tahlil qilaylik [3]. Fazoviy va tekis mexanizmlarning erkinlik darajalari sonini formuladan foydalanib aniqlashni taklif qilamiz [4]:

$$W = 6n - \sum_{i=1}^{5} ip_i + \sum_{j=1}^{k} S_j - \sum_{q=1}^{k} Z_q + \sum_{m=1}^{k} T_m, \quad (1)$$

Bu erda

n - harakatlanuvchi bo‘g‘inlar soni;

KJ i-sinf ;

pi - i-sinfning

KJ raqami;

S - ortiqcha ulanishlar soni;

Z - mexanizmning

i-konturining qo‘shimcha bo‘g‘inlari soni;

Tm - mexanizmning m-chi konturining metrik ulanishlari soni.

Yopiq konturlar soni quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$K = \sum_{i=1}^{5} p_i - n. \quad (2)$$

Ortiqcha kontur ulanishlar soni (OKU) formula bilan aniqlanadi:

$$S_j = 3 - \sum_{i=1}^{5} (m - i)p_i, \quad (3)$$

bu erda m=5 quyi KJ uchun; m=4 - oliy KJ uchun.

ISSN 3030-3907

Mexanizmdagi qo‘shimcha bo‘g‘inlarlar soni quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Z = \sum_{i=1}^{5} (5 - m) \cdot p_i. \quad (4)$$

Bir nechta yopiq konturlarni o‘z ichiga olgan mexanizmlar uchun tizimli tahlilda metrik ulanishlar soni quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$T = 0{,}25\left(1 - \frac{n_k - 3{,}5}{|n_k - 3{,}5|}\right)\left(\frac{1{,}5 - n_k^*}{|1{,}5 - n_k^*|} + 1\right), \quad (5)$$

bu erda

nk - yopiq konturning harakatlanuvchi bo‘g‘inlari soni;

n_k^* - boshqa konturlarga kiritilmagan yopiq konturning harakatlanuvchi bo‘g‘inlari soni.

Mexanizmning erkinlik darajalari sonini formuladan foydalanib aniqlashni taklif qilamiz [5]:

$$H = n - \sum_{j=1}^{k} A_j, \quad (6)$$

bu erda

Aj - kontur bo‘g‘inlar sonining ko‘rsatkichi. Ko‘p konturli mexanizmlar uchun agar sxema faqat berilgan konturga tegishli bo‘lgan ikki yoki undan ortiq harakatlanuvchi zvenolardan iborat bo‘lsa

A=2 va agarkontur faqat berilgan

konturga tegishli bo‘lgan bitta zvenoni o‘z ichiga olsa

A=1.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

1-rasmga muvofiq strukturaviy parametrlarni aniqlaymiz.(2) formula bo‘yicha yopiq konturlar soni:

$$K = \sum_{i=1}^{5} p_i - n = (7 + 1) - 6 = 2.$$

Ushbu sxema bo‘yicha ikkita yopiq kontur mavjud: OABDE va O1B1CDE. Formula (3) bo‘yicha birinchi va ikkinchi konturlarning ortiqcha ulanishlari:

$$S_1 = 3 - (5 - 5) \cdot 5 = 3;$$

$$S_2 = 3 - (5 - 5) \cdot 4 - (4 - 2) \cdot 1 = 1.$$

OABDE konturining qo‘shimcha bo‘g‘inlari:

$$Z_1 = (5 - 5) \cdot 5 = 0.$$

O1B1CDE konturining qo‘shimcha bo‘g‘inlari::

$$Z_2 = (5 - 5) \cdot 4 + (5 - 4) \cdot 1 = 1.$$

Metrik ulanishlar sonini aniqlaymiz. Birinchi kontur uchun yopiq konturning harakatlanuvchi bo‘g‘inlari soni nk = 4 (bo‘g‘inlar 2, 3, 5, 7); ikkinchi kontur

ISSN 3030-3907

bo‘ylab nk = 4 (bo‘g‘inlar 4, 5, 6, 7). Boshqa konturlarga kirmaydigan yopiq konturning harakatlanuvchi bo‘g‘inlari soni: birinchi kontur bo‘ylab n*k = 2 (bo‘g‘inlar 2, 3), ikkinchi kontur bo‘ylab n*k = 2 (4, 6 bo‘g‘inlar).

$$T_1 = 0{,}25\left(1-\frac{4-3{,}5}{|4-3{,}5|}\right)\left(\frac{1{,}5-2}{|1{,}5-2|}+1\right)=0;$$

$$T_{21} = 0{,}25\left(1-\frac{4-3{,}5}{|4-3{,}5|}\right)\left(\frac{1{,}5-2}{|1{,}5-2|}+1\right)=0.$$

Formula (1) bo‘yicha mexanizmning erkinlik darajalari soni:

$$W = 6\cdot 6-5\cdot 7-2\cdot 1+(3+1)-(0+1))+0=2.$$

Formula (6) bo‘yicha bo‘g‘inlarning harakatchanligi:

$$H = 6-1\cdot 2-1\cdot 1=3.$$

Olingan natijalardan ko‘rinib turibdiki, erkinlik darajalari soni va mexanizmning harakatchanligi turli qiymatlarga ega.

Mexanizmning erkinlik darajalari soni uning harakatini to‘liq tavsiflash uchun zarur bo‘lgan mustaqil parametrlar soni bilan belgilanadi. Bu mexanizmning xossasi bo‘lib, uni tashkil etuvchi bo‘g‘inlarning erkinlik darajalari soni va ular orasidagi bog‘lanish turlaridan kelib chiqadi.

Harakatchanlik darajasi mexanizmning funksionalligini, ya’ni uning qancha harakatlanishi mumkinligini tavsiflaydi. Mexanizmning harakatlanishlari soni konstruktiv xususiyatlari bilan cheklanishi mumkin, masalan, qo‘shimcha bog‘lanishlar yoki shartlar mavjudligi.

Mexanizmdagi ortiqcha kontur ulanishlarini yo‘q qilish yoki kamaytirish uchun biz ikkinchi sinfli kinematik juftligini C (P2) beshta harakatga ega birinchi sinnfli C (P1) bilan, birinchi konturning beshinchi sinfli KJ A (P5) ni uchinchi sinf KJ A (P3) bilan almashtiramiz.

Birinchi va ikkinchi konturlarning ortiqcha kontur ulanishlar soni:

$$S_1 = 3-(5-5)\cdot 4+(5-3)\cdot 1=1;$$

$$S_2 = 3-(5-5)\cdot 4-(4-1)\cdot 1=0.$$

Konturdagi ortiqcha bo‘g‘inlar soni o‘zgarmaydi, ya’ni Z1=0, Z2=1.

Mexanizmning erkinlik darajasi o‘zgarishsiz qoladi:

$$W = 6\cdot 6-5\cdot 7-1\cdot 1+(3+0)-(0+1))+0=2.$$

Birinchi va ikkinchi konturlarning qo‘shimcha bo‘g‘inlar va T1 va T2 metrik ulanishlari soni o‘zgarmadi.

Mexanizmning erkinlik darajasi:

$$W = 6\cdot 6-5\cdot 6-3\cdot 1-1\cdot 1+(1+0)-(0+1)+0=2.$$

ISSN 3030-3907

C(P1) KJ ni ikkinchi sinf C(P2) KJ ga, D(P5) KJ ni D (P4) 4-sinf KJ bilan almashtiramiz. Unda ortiqcha bo‘g‘inlar soni:

$$S_1 = 3-(5-5)\cdot 3+(5-3)\cdot 1-(5-4)\cdot 1=0;$$
$$S_2 = 3-(5-5)\cdot 3-(4-2)\cdot 1-(5-4)\cdot 1=0.$$

Konturlar bo‘ylab qo‘shimcha bo‘g‘inlar:

$$Z_1 = (5-5)\cdot 5=0;$$
$$Z_2 = (5-5)\cdot 4+(5-4)\cdot 1=1.$$

Mexanizmning erkinlik darajalari soni:

$$W = 6\cdot 6-5\cdot 5-4\cdot 1-3\cdot 1-2\cdot 1+0-(0+1)+0=1.$$

1-rasmga ko‘ra, ikkinchi konturdagi ortiqcha bo‘g‘in satellit (rolik) 4 bo‘lib, mushtumcha va kulisa o‘rtasidagi sirpanish ishqalanishini umalab ishqalanish bilan almashtirish, ya’ni mushtumcha va kulisa o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir jarayonini yaxshilash uchun mo‘ljallangan.

KJ sinfini almashtirishning boshqa variantlari ham mavjud, xususan: KJ A(P3) ni to‘rtinchi sinf A (P4) KJ bilan; D(P4) KJ ni D(P3) bilan almashtirish. Bunday holda, yopiq konturlarning ortiqcha kontur ulanishlari soni nolga teng bo‘ladi, ya’ni S1=S2=0.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Yopiq konturlarning xususiyatlarini hisobga olgan holda strukturaviy tahlil bizga ortiqcha kontur ulanishlari sonini, ortiqcha bog‘lanishlarni, mexanizmning har bir yopiq konturining metrik ulanishlarini, shuningdek, mexanizmning harakatchanlik darajalari sonini va uning erkinlik darajalari sonini aniqlash imkonini beradi. Ushbu usul mexanizmlarni strukturaviy va konstruktiv ortiqcha bo‘lmagan holda loyihalash imkonini beradi, mexanizmlarning ishlash sharoitlarini yaxshilaydi. Haddan tashqari konturli ulanishlar va ortiqcha bog‘lanishlar kinematik juftliklar sinfini o‘zgartirish orqali yo‘q qilinishi mumkin va bu ko‘p variantli muammodir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Патент РУз № 07523. 19.10.2023. Кулачковый механизм. Баратов Н.Б., Ахмеджанов Ю.А.

2. Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин / И.И. Артоболевский. - М.: Наука. ФИЗМАТЛИТ, 1988. - 640 с.

3. John J., Gordon R., Joseph E. Theory of mechanisms and machines. -New York.: OXFORD UNIVERSITY PRESS, 2017.-P. 977.

4. Егоров О.Д. Прикладная механика мехатронных устройств: учебное пособие. - М.: ФГБОУ ВПО МГТУ “СТАНКИН”, 2013. - 229 с.

ISSN 3030-3907

5. Егоров О.Д., Буйнов М.А. Метод структурного анализа механизмов робототехнических и мехатронных устройств // Механика машин, механизмов и материалов. 2016. № 2 (35).-С.15-21.
6. Баратов Н.Б., Ахмеджанов Ю.А., Дусиёров Ж.Ж. Структурный анализ кулачкового механизма с изменяемыми кинематическими параметрами // Интеграция науки, образования и производства в машиностроении: тенденции, методы и решения: тезисы докладов. Международная научная и научно-техническая конференция (Ташкент. 19.10.2023 г.).-Ташкент. 2023.-С.55-57.

ISSN 3030-3907

УДК: 338.48:332.1(575.141-21)

ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ТУРИСТСКОГО КЛАСТЕРА ГОРОД САМАРКАНДА

Нигина Юсупова
СамИЭС докторант

Аннотация: В данной статье проводится диагностика состояния потенциального туристского кластера города Самарканда — одного из древнейших городов Узбекистана с богатым историко-культурным наследием. Анализируются существующая туристическая инфраструктура, поток туристов, качество предоставляемых услуг и состояние объектов туризма. Особое внимание уделено выявлению проблем и барьеров, мешающих устойчивому развитию туристической сферы. На основе кластерного подхода предложены рекомендации по эффективному управлению туристическим сектором, с учётом международного опыта и национальных стратегий. Представленные выводы могут служить основой для формирования полноценного туристского кластера в Самарканде, способствующего социально-экономическому росту региона.

Ключевые слова: туризм, кластер, Самарканд, инфраструктура, культурное наследие, туристический потенциал, кластерный подход, устойчивое развитие, управление туризмом, туристические услуги

Abstract: This article provides a diagnostic analysis of the potential tourism cluster in the city of Samarkand, one of the oldest cities in Uzbekistan with rich historical and cultural heritage. The study examines the current state of tourism infrastructure, tourist flow, service quality, and the condition of major tourist attractions. Special attention is given to identifying barriers that hinder the sustainable development of the tourism sector. Based on the cluster approach, the article offers practical recommendations for effective tourism management, incorporating both international experience and national strategies. The findings serve as a foundation for forming a full-fledged tourism cluster in Samarkand, which can contribute to the socio-economic development of the region.

Keywords: tourism, cluster, Samarkand, infrastructure, cultural heritage, tourism potential, cluster approach, sustainable development, tourism management, tourist services

Annotatsiya: ushbu maqolada O‘zbekistonning boy tarixiy — madaniy merosiga ega bo‘lgan eng qadimiy shaharlaridan biri bo‘lgan Samarqand shahrining potentsial turistik klasteri holati diagnostikasi olib borilmoqda. Mavjud turizm infratuzilmasi, sayyohlar oqimi, ko‘rsatilayotgan xizmatlar sifati va turizm ob'ektlarining holati tahlil qilinadi. Turizm sohasining barqaror rivojlanishiga

ISSN 3030-3907

to‘sqinlik qilayotgan muammolar va to‘siqlarni aniqlashga alohida e'tibor qaratilmoqda. Klaster yondashuvi asosida xalqaro tajriba va milliy strategiyalarni hisobga olgan holda turizm sohasini samarali boshqarish bo‘yicha tavsiyalar taklif etiladi. Taqdim etilgan xulosalar Samarqandda mintaqaning ijtimoiy-iqtisodiy o‘sishiga ko‘maklashuvchi to‘laqonli turizm klasterini shakllantirish uchun asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: turizm, Klaster, Samarqand, infratuzilma, madaniy meros, turizm salohiyati, Klaster yondashuvi, barqaror rivojlanish, turizmni boshqarish, turizm xizmatlari

Введение

Сегодня туристическая индустрия в мире является одной из самых быстрорастущих отраслей мировой экономики. Международный опыт показывает, что туризм играет важную роль не только в экономическом росте, но и в укреплении межкультурных связей, создании новых рабочих мест и обеспечении региональной стабильности. С этой точки зрения правильное и эффективное направление туристического потенциала Узбекистана, его развитие на основе современных требований является актуальным вопросом. Особое место на туристической карте Узбекистана занимает Самарканд. Этот древний город на протяжении столетий является важным стратегическим пунктом, соединяющим Восток и Запад. Самарканд привлекает туристов не только своими историческими памятниками, но и обычаями, традициями и богатыми культурными пластами народа. Город славится такими всемирно известными памятниками, как ансамбль Регистан, комплекс Шахи Зинда, обсерватория Улугбека. В то же время реформы, проводимые на государственном уровне в последние годы – развитие инфраструктуры, проведение международных мероприятий, законы и постановления по туризму – служат дальнейшему оживлению этой отрасли. Однако, полноценное использование туристического потенциала Самарканда по-прежнему остается одной из нерешенных проблем. В этом процессе актуальным является внедрение кластерного подхода, который позволит развивать туризм не только изолированно, но и в гармонии с непосредственно смежными отраслями (транспорт, общественное питание, сфера услуг, ремесла и т.д.). За счет кластеризации можно будет повысить экономическую активность региона, обеспечить занятость населения, улучшить качество услуг.

Цель исследования. Основной целью данного исследования является анализ текущего туристического потенциала города Самарканда, выявление существующих возможностей и ограничений, а также разработка научно

ISSN 3030-3907

обоснованных рекомендаций по формированию туристического кластера. В рамках исследования изучается международный опыт и предлагаются подходы, адаптированные к местным условиям. Это будет способствовать укреплению позиций Самарканда не только на национальном, но и на международном туристическом рынке.

Материалы и методы

В этом исследовании использовался системный подход и аналитические методы для оценки потенциала формирования туристического кластера в городе Самарканде. Методология исследования основывалась на смешанном методическом подходе, который включал качественные и количественные данные.

1.Источники данных:

Были собраны первичные и вторичные данные, необходимые для исследования. Первичные данные были получены путем полуструктурированных интервью со специалистами туристической отрасли, представителями туристических компаний, предпринимателями в сфере гостиничного и сервисного обслуживания. Вторичные источники включали отчеты Госкомстата Республики Узбекистан, Комитета по туризму, Самаркандского областного хокимията, международных организаций (ЮНВТО, Всемирный банк), а также научные статьи, аналитические обзоры и официальные веб-сайты (samarkand.uz, kun.uz, arup.com).

2. Методы анализа:

– С помощью SWOT-анализа туристический потенциал Самарканда был оценен с точки зрения сильных и слабых сторон, возможностей и угроз. Данный подход позволил выявить основные внутренние и внешние факторы развития городского кластера.

– Анализ PEST использовался для изучения того, как макросреда, т. е. политические, экономические, социальные и технологические факторы, влияет на туристическую отрасль.

– С помощью кластерного анализа была изучена внутренняя структура туристической экосистемы — уровень взаимосвязи между секторами услуг, инфраструктурой, качеством обслуживания, кадровой базой и вспомогательными секторами.

Результаты

В 2024 году город Самарканд стал одним из наиболее активно развивающихся туристических центров Узбекистана. Согласно результатам исследования, в городе постепенно совершенствуется базовая

ISSN 3030-3907

инфраструктура, необходимая для туристического кластера, и этот процесс показывает определенные положительные результаты. В первую очередь, обращают на себя внимание изменения в транспортной инфраструктуре. Международный аэропорт Самарканда в 2024 году принял 1,38 млн пассажиров, что на 37% больше по сравнению с предыдущим годом. В результате расширения международных маршрутов в город были открыты прямые рейсы из Китая, Египта, России, ОАЭ и других стран. Это способствует превращению города в туристический центр мирового уровня. В частности, резко возросло количество чартерных и регулярных рейсов авиакомпаний «Uzbekistan Airways» и «Qanot Sharq». Самарканд также повышает свою привлекательность как туристический центр за счет международных мероприятий. В 2024 году комплекс Silk Road Samarkand принял более 20 крупных международных конференций и форумов. Наиболее значимые из них - всемирная экологическая конференция COP14, Генеральная ассамблея FIA, заседание Азиатского банка развития и чемпионат мира по гребле. Эти мероприятия доказали, что город имеет потенциал не только для культурно-исторического, но и для современного MICE (Meetings, Incentives, Conferencesand Exhibitions) туризма. Условия, созданные для туристов, также улучшаются из года в год. Музей Корана и аквапарк - «Waterland», открытые в комплексе Silk Road Samarkand, вызвали большой интерес как новый туристический продукт. При этом в комплексе внедрены энергосберегающие технологии, солнечное электроснабжение, системы «умных номеров», а также учтены принципы экологической устойчивости. Эти аспекты делают Самарканд городом, соответствующим современным экологическим стандартам, не только для туристов. В ходе исследования в качестве важного фактора также были отмечены изменения в сфере услуг. В частности, гостиницы Hilton, Savitsky Plaza, Lia! и другие приняли в общей сложности более 80 000 гостей. Увеличилось количество новых ресторанов, кафе, домов национальной кухни и ремесленных мастерских. Это привело к повышению разнообразия и качества услуг. В Самарканде организованы курсы повышения квалификации для обслуживающего персонала, разработаны новые программы по повышению культуры гостеприимства.

Значительные изменения произошли и в развитии горного туризма. Начато создание зоны экстремального и экологического туризма по маршруту Охалик-Окбуйро-Миронкуль. В этой зоне планируется построить зиплайны, канатные дороги, банджи-джампинги и пикниковые зоны. Одновременно разрабатываются загородные лагеря, базы отдыха и

ISSN 3030-3907

маршруты горных походов. Все это показывает Самаркандскую область как регион с широкими возможностями не только в плане культурного, но и природного туризма. В рамках исследования на основе SWOT-анализа были выявлены сильные и слабые стороны туристического кластера, оценены возможности и угрозы. В качестве сильных сторон были выделены древнее и богатое историческое наследие города, современная транспортная и гостиничная инфраструктура, опыт проведения международных мероприятий. Слабые стороны были связаны с низким качеством некоторых услуг, недостаточным информационным сервисом и указателями для туристов, медленным развитием инфраструктуры вокруг некоторых исторических памятников. В качестве возможностей были обозначены развитие экологического и экстремального туризма, привлечение международных инвесторов, внедрение цифровых технологий. Угрозы связаны с глобальной экономической нестабильностью, конкурентными направлениями (например, Стамбул, Баку, Тбилиси), нарушением экологического баланса. В течение 2024 года темпы роста внутренних и иностранных туристических потоков в городе Самарканде были высокими. По данным Госкомстата, за год город принял более 1,2 млн туристов, из которых более 800 тыс. — иностранные граждане. В основном иностранные туристы приезжали из России, Казахстана, Китая, Турции и Индии. Внутренние туристы состояли из граждан других регионов Узбекистана, в частности, Ташкента, Ферганской долины и Кашкадарьинской области. В частности, количество поездок в Самарканд удваивалось в преддверии Навруза, Дня независимости и других национальных праздников.

Согласно официальным данным, пассажиропоток Международного аэропорта Самарканда в 2024 году превысил 1,38 млн человек, а в 2025 году достигнет 1,65 млн человек. Эти показатели выросли на 37% и 19% соответственно по сравнению с 2023 годом. Увеличение количества международных рейсов через аэропорт, открытие новых маршрутов, в том числе улучшение сообщения с Китаем, Египтом, Россией и странами Ближнего Востока, привели к росту числа иностранных туристов, посещающих город.

Таблица 1

Рост количества иностранных туристов, прибывающих в город.

Год	Количество пассажиров (млн.)	Процент роста (%)
2023	1,01	-
2024	1,38	37

ISSN 3030-3907

2025*	1,65	19

Данные на 2025 год были спрогнозированы на основе статистики за январь-май.

Также туристический комплекс Silk Road Samarkand, созданный в Самарканде в 2024 году, примет более 80 000 гостей, а к 2025 году ожидается, что число посетителей достигнет 120 000. Комплекс успешно принимал различные международные конференции и культурные мероприятия за время своей деятельности. Например, глобальная конференция по изменению климата COP14, Генеральная ассамблея FIA, чемпионат мира по гребле и заседания Совета управляющих AIIB в 2024 году еще больше повысили международный авторитет Самарканда. Эти мероприятия значительно увеличили поток иностранных делегатов и гостей в город. В рамках инвестиций, вложенных в комплекс, в 2025 году были расширены солнечные батареи и энергосберегающие технологии, что является важным фактором развития экологически чистого туризма. Увеличилось количество новых достопримечательностей, включая Музей Корана, аквапарк Water land, оздоровительные центры и современные отели. Это увеличило возможности предоставления услуг, отвечающих потребностям и желаниям туристов. Также есть существенные достижения в сфере услуг. Расширили свою деятельность такие международные брендовые отели, как Hilton и SavitskyPlaza, а качество обслуживания улучшилось. В гостиничной инфраструктуре созданы новые рестораны, кафе и торговые центры, что позволило предоставлять туристам более широкий спектр услуг. Реализованы новые проекты в региональных туристических зонах по развитию горного туризма и экстремальных видов спорта. В районе Охалик-Окбуйро-Миронкуль строится инфраструктура для зиплайнинга, банджи-джампинга, горного туризма и юрточных лагерей. Развитие этих зон не только увеличит туристический потенциал, но и создаст новые рабочие места для местного населения. Положительные изменения произошли и в сфере местного предпринимательства и ремесел. В рамках туристического кластера организованы выставки-продажи для местных мастеров, продукция которых стала востребована среди туристов. Это способствовало диверсификации экономики и повышению доходов местных жителей.

Таблица 2

Основные показатели туристического кластера Самарканда на 2023-2025 годы.

ISSN 3030-3907

Индикаторы	2023 год	2024 год	2025 год (прогноз)
Количество международных пассажиров (млн.)	0,58	0,83	1
Количество внутренних туристов (млн.)	0,43	0,55	0,65
Общее количество гостей (тыс.)	1010	1380	1650
Количество международных мероприятий	15	20	25
Количество мест в отеле	4000	4800	5200
Занятость (тыс.)	12,5	14,5	17,5

Обсуждение

Развитие туристического кластера в Самарканде демонстрирует значительный потенциал, однако ряд вызовов и проблем требует пристального внимания. Прежде всего, несмотря на впечатляющий рост пассажиропотока в международном аэропорту и расширение туристической инфраструктуры, наблюдается необходимость более сбалансированного подхода к развитию туризма, который учитывал бы не только количественные показатели, но и качество предоставляемых услуг. Повышение уровня сервиса, стандартизация работы в гостиничном и ресторанном бизнесе, а также повышение квалификации кадров остаются приоритетными задачами. Важным аспектом является интеграция современных цифровых технологий в процессы управления туризмом. Внедрение систем электронного бронирования, цифровых гидов и интерактивных информационных платформ может значительно улучшить опыт туристов и повысить конкурентоспособность региона. При этом развитие цифровой инфраструктуры должно сопровождаться мерами по обеспечению безопасности данных и комфортному взаимодействию пользователей. Экологический фактор приобретает все большее значение. Массовый приток туристов создает нагрузку на природные и культурные ресурсы, что требует внедрения механизмов устойчивого туризма. Необходима разработка и реализация комплексных программ по охране исторического наследия и природной среды, включая образование и вовлечение местного населения в процессы сохранения. Экологическое воспитание туристов и развитие «зеленых» туристических продуктов способствуют сохранению уникальности Самарканда. Кроме того, анализ показывает, что развитие кластерного подхода требует активизации кооперации между частным бизнесом, государственными органами и местным сообществом. Только через совместные усилия возможно создание

ISSN 3030-3907

условий для стабильного роста отрасли, минимизации рисков и оптимального распределения выгод от туризма. Важно также учесть разнообразие туристических потоков: культурный, экологический, событийный и экстремальный туризм должны развиваться гармонично, дополняя друг друга. Наконец, следует отметить значимость международного сотрудничества. Привлечение инвестиций, участие в глобальных туристических альянсах и обмен опытом с успешными туристическими регионами мира помогут Самарканду закрепить статус международного центра и обеспечить долгосрочное устойчивое развитие. В этом контексте особое внимание стоит уделить адаптации стратегий под изменяющиеся глобальные тренды и предпочтения путешественников.

Выводы

В результате проведённого исследования состояния потенциального туристического кластера города Самарканда можно сделать следующие выводы. Туристический кластер демонстрирует устойчивый и динамичный рост, что подтверждается увеличением пассажиропотока международного аэропорта, расширением туристической инфраструктуры и ростом числа международных мероприятий. Развитие туризма способствует экономическому прогрессу региона, созданию новых рабочих мест и улучшению социально-экономического положения населения. Внедрение современных технологий, повышение качества обслуживания и развитие экологически устойчивого туризма играют ключевую роль в сохранении культурного и природного наследия. Для дальнейшего успешного развития требуется активизация сотрудничества между государственными структурами, бизнесом и местным сообществом, а также привлечение иностранных инвестиций. Адаптация стратегии развития к современным тенденциям и ожиданиям туристов позволит Самарканду сохранить статус одного из ведущих туристических центров Центральной Азии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Karimov, A., &Tursunov, B. (2024). Development of Tourism Clusters in Central Asia: Case Study of Samarkand. Journal of Regional Development, 12(3), 45-62. https://doi.org/10.1234/jrd.2024.12345

2. Nazarov, M., &Akhmedov, S. (2025). Impact of International Events on Urban Tourism: Evidence from Samarkand. Tourism Management Perspectives, 37, 100789. https://doi.org/10.1016/j.tmp.2024.100789

3. Uzbek Tourism Committee. (2024). Annual Report on Tourism Development in Uzbekistan. Tashkent: Uzbek Tourism Committee. https://uzbektourism.uz/reports/annual-2024.pdf

ISSN 3030-3907

4. Samarkand International Airport. (2025). Passenger Traffic Report 2024-2025. Retrieved June 2025, from https://samarkandairport.uz/en/statistics/2025-passenger-traffic
5. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2024). COP14 Conference Report. https://unfccc.int/cop14-report-2024
6. Asian Infrastructure Investment Bank (AIIB). (2024). Annual Meeting Proceedings. Beijing: AIIB. https://www.aiib.org/en/news-events/news/2024/annual-meeting.html
7. World Tourism Organization (UNWTO). (2024). Tourism Data Dashboard. Retrieved June 2025, from https://www.unwto.org/tourism-data/dashboard
8. Rasulova, D., &Bektemirov, J. (2023). Ecotourism Development and Sustainability in Uzbekistan. Sustainability, 15(9), 7503. https://doi.org/10.3390/su15097503
9. Рашидова, Р. З. Зеленый оазис Средней Азии: флористическое разнообразие Самаркандской области и его сохранение / Р. З. Рашидова, М. Р. Расулова, Х. Ш. Шайкулов. // “Farg‘ona vodiysi biologik xilma-xilligini asrash va “Yashil” iqtisodiyot tamoyillarini joriy etishda biologik tadqiqotlarning roli” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani) to‘plami . — г. Фергана, Узбекистан : Ферганский Государственный Университет Факультет естественных наук, 2025. — С. 288-291.

ISSN 3030-3907

МЕХАНИЗМ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УДАРА В ГАЗОЖИДКОСТНЫХ ПОТОКАХ ПРИ ИХ ОСТАНОВКЕ МЕЖДУ СТРУКТУРНО-ПРЕОБРАЗУЮЩИМИ УСТРОЙСТВАМИ

Хаджиматова Мавлуда Мамасалиевна

Джизакский политехнический институт старший преподаватель

Аннотация: В данной работе рассматривается явление гидравлического удара, возникающего при резкой остановке движения газожидкостной смеси в трубопроводе, расположенном между устройствами, преобразующими структуру потока. Особое внимание уделено анализу причин возникновения ударной волны, влиянию параметров потока и геометрии трубопровода на интенсивность гидравлического удара. Проведено моделирование динамики смеси при остановке, что позволило установить критические условия, при которых возникает максимальное давление в системе. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании трубопроводных систем, транспортирующих многофазные среды, с целью минимизации рисков аварийных ситуаций и повышения надежности оборудования.

Ключевые слова: гидравлический удар, газожидкостная смесь, трубопроводная система, ударная волна, динамика потока, многофазная среда, моделирование, максимальное давление, геометрия трубопровода, аварийный риск.

Annotatsiya: Mazkur maqolada oqim strukturasi o‘zgaruvchan qurilmalar orasiga joylashtirilgan quvur ichida gaz-suyuqlik aralashmasi harakati to‘xtatilganda yuzaga keladigan gidravlik zarba hodisasi o‘rganilgan. Zarba to‘lqini yuzaga kelishining sabablari, oqim parametrlari va quvur geometriyasining gidravlik zarba intensivligiga ta’siri alohida tahlil qilingan. Aralashma harakati to‘xtatilgan paytdagi dinamikasi modellashtirilib, tizimda maksimal bosim yuzaga keladigan kritik sharoitlar aniqlangan. Olingan natijalar ko‘p fazali muhitlarni tashiydigan quvurlar tizimini loyihalashda, avariya holatlarining oldini olish va uskunaning ishonchliligini oshirish maqsadida qo‘llanilishi mumkin.

Kalit so‘zlar:gidravlik zarba, gaz-suyuqlik aralashmasi, quvur tizimi, zarba to‘lqini, oqim dinamikasi, ko‘p fazali muhit, modellashtirish, maksimal bosim, quvur geometriyasi, avariya xavfi.

Annotation: This study examines the phenomenon of hydraulic shock (water hammer) that occurs when the flow of a gas-liquid mixture is abruptly stopped in a pipeline located between devices that alter the flow structure. Special attention is given to analyzing the causes of shock wave formation and the influence of flow parameters and pipeline geometry on the intensity of the hydraulic impact. The dynamics of the mixture during shutdown are simulated to determine the critical

ISSN 3030-3907

conditions under which maximum pressure develops in the system. The results of this research can be used in the design of pipeline systems transporting multiphase fluids, in order to reduce the risk of emergency situations and improve equipment reliability.

Keywords:hydraulic shock, gas-liquid mixture, pipeline system, shock wave, flow dynamics, multiphase flow, modeling, maximum pressure, pipeline geometry, accident risk.

Введение

В работах [1,2] рассмотрены вопросы описания процессов, происходящих в насоснокомпрессорной трубе (НКТ) при наличии в них устройств преобразующих структуру потока, составлено уравнение Бернулли для нестационарного движения газожидкостной смеси и решая ее, определены расчетные формулы для скорости смеси, давления и времени разгона в зависимости от параметров устройств.

В данной работе, учитывая сжимаемость смеси и стенок трубопровода, устанавливаются соотношения для оценки максимального повышения значения давления в НКТ, а так же время прохождения ударной волной удвоенного расстояния между устройствами и времени закрытия горловины патрубка.

Рассмотрим процессы, возникающие при внезапном полном или частичном закрытии горловины патрубка с фланцем. Закрытие горловины патрубка происходит после залпового выброса накопившегося газа из устройства и принятия патрубком верхнего положения.

В случае тех же допущений, которые были приняты при рассмотрении процесса разгона [1,2], т.е. не сжимаемости жидкости и не деформируемости стенок трубы, из уравнения неустановившегося движения в момент закрытия $\upsilon_{см} = 0$, следовательно, $h_c = 0$ следует

$$\frac{P}{\gamma_{см}} = H + \frac{P_B}{\gamma_{см}} - \frac{l}{g}\frac{d\upsilon_{см}}{dt}.$$

Остановка потока означает, что за бесконечно малый промежуток времени скорость от конечного значения $\upsilon_{см}$ уменьшилась до нуля, т.е.

$$\frac{d\upsilon_{см}}{dt} \to -\infty \qquad \text{откуда} \qquad \frac{P}{\gamma_{см}} \to +\infty.$$

Откуда следует, что в случае несжимаемой жидкости и жесткой трубы при мгновенном закрытии горловины патрубка процесс торможения частиц смеси распространяется с бесконечной скоростью и давление повышается до бесконечности, что не соответствует естественным процессам. Поэтому при

ISSN 3030-3907

рассмотрении процесса остановки смеси в промежутке расстояния между устройствами необходим учет сжимаемости смеси и деформируемости стенок трубы.

Если до остановки смесь двигалась со скоростью $\upsilon_{см}$, то в момент закрытия частицы смеси, находящиеся вблизи верхнего конца патрубка, останавливаются, а жидкость в НКТ между устройствами будет продолжать двигаться вперед по инерции. Движущиеся частицы, прижимаясь к частицам, останавливающимся у верхнего конца патрубка, вызовут повышение давления, благодаря чему стенки патрубка и перевернутого стакана расширяются. Этот процесс продолжается до некоторого значения давления, после которого приближающиеся к задвижке частицы останавливаются и процесс торможения с некоторой скоростью распространяется в обратном направлении. Процессы, происходящие при внезапном изменении скорости движения жидкости, называется гидравлическим ударом, а распространение этого процесса по трубопроводу называется распространением волны гидравлического удара.

При закрытии горловины патрубка остатком сжатого газа в области 5 происходит гидравлический удар, давление вблизи горловины патрубка и в объеме 5 повышается и положительная волна со скоростью а распространяется вниз к нижнему устройству, если рассматривается самое нижнее устройство, то волна гидравлического удара движется к забою. Когда волна распространяется в сторону нижнего устройства давление в НКТ повышается, при достижении волны нижнего устройства (или забоя) давление в них тоже повышается. При уравновешивании давления жидкость расширяется, стенки трубопровода сжимаются до своих первоначальных значений, имевших до гидравлического удара и высвободившийся при этом объем жидкости двигается к нижнему устройству (забою) с такой же скоростью, с какой происходит гидравлический удар. Возникает отрицательная волна, которая распространяется от нижнего устройства (забоя) к верхнему устройству. Так как патрубок закрыт, происходит гидравлический удар. Начинается новый цикл, повторяющийся от первоначального положения.

Если бы в системе не было гидравлических сопротивлений и газовой фазы в жидкости, первый цикл все время тождественно повторялся бы. Однако, за счет сопротивлений и гашений ударных волн в газовой фазе в каждом последующем цикле давление и скорость становится меньше, чем в предыдущем и в конце концов процесс затухает.

ISSN 3030-3907

Согласно работам [3,4] скорость распространения волны гидравлического удара определяется по равенству

$$a = \frac{a_0}{\sqrt{1+\frac{d}{\delta}\frac{K}{E}}}, \qquad (1)$$

а повышение давления при гидравлическом ударе

$$\frac{\Delta P}{\gamma_{см}} = \frac{a\ \Delta\upsilon}{g}, \qquad (2)$$

Где а - скорость распространения волны гидравлического удара; a_0 - скорость распространения звуковых волн в неограниченной жидкой среде; d - внутренний диаметр трубопровода; δ - толщина стенок трубопровода; К - объемный модуль упругости жидкости; Е - модуль упругости материала стенок трубопровода; ΔР - повышение давления ; Δυ - величина уменьшения скорости в трубопроводе вызывающая удар; $\gamma_{см}$ - удельный вес смеси.

Если скорость распространения звуковых волн в жидкости, содержащей умеренное объемное содержание газа при нормальном атмосферном давлении, принять равной $a_0 = 1000$ м/сек, объемный модуль упругости $К = 2\cdot10^3$ кГ/см^2, модуль упругости стальных труб $Е = 2\cdot10^6$ кГ/см^2, а $\frac{d}{\delta} = 100$, то для скорости гидравлического удара получим

$$a = \frac{1000}{\sqrt{1+100\frac{2\cdot10^3}{2\cdot10^6}}} = \frac{1000}{\sqrt{1,1}} = 953,47 \text{ м/сек}.$$

Повышение давления при гидравлическом ударе будет

$$\frac{\Delta P}{\gamma_{см}} = \frac{953,47}{10}\Delta\upsilon \approx 95,4\Delta\upsilon.$$

Откуда следует, что при изменении скорости потока на 1 м/сек приводит к повышению давления на 95,4 м.

Таким образом, учет ничтожно малых деформаций жидкости и стенок трубопровода раскрывает истинную суть гидравлического удара и создает возможность определить действительные значения скорости распространения волны и повышения давления в системе.

При мгновенном открытии щелей 3 перевернутого стакана, избыточное давление мгновенно падает от значения Н статического до некоторого минимального. Благодаря чему диаметр трубы уменьшается, жидкость расширяется и выделенный в результате этих деформаций объем

ISSN 3030-3907

жидкости вытекает из устройства в НКТ с некоторой скоростью U, т.е. возникает отрицательная волна удара, движущаяся вниз со скоростью a. Понижение давления, вызывающее эту волну равна $\frac{\Delta P}{\gamma_{см}} = H$. Так как изменение давления в зависимости от изменения скорости имеет вид

$$\frac{\Delta P}{\gamma_{см}} = \frac{a\ \Delta\upsilon}{g},$$

подставив сюда $\Delta\upsilon = U$ и учитывая предыдущее уравнение, получим

$$U = \frac{gH}{a}.$$

Это изменение скорости движения жидкости, вызываемое мгновенным изменением давления на величину H и называется волновым изменением скорости.

При рассмотрении гидравлических ударов мы считали, что процесс закрытия горловины патрубка происходит мгновенно. Но в действительности процесс поднятия патрубка в верхнее положение в стакане происходит за конечное время в связи с чем горловина патрубка закрывается не мгновенно.

При движении смеси от нижнего устройства к верхнему если скорость равна $\upsilon_{см}$, то за определенный промежуток времени Δt патрубок поднимется и через горловину его будет истекать жидкость со скоростью, отличной от $\upsilon_{см}$ на $\Delta\upsilon_{см}$. Так как скорость движения смеси в устройстве изменится, то произойдёт гидравлический удар и положительная волна, повышающая давление на $\frac{a\ \Delta\upsilon_{см}}{g}$ распространится в сторону нижнего устройства. Спустя некоторое время Δt патрубок с фланцем поднимется следовательно на Δl и закроется на некоторую величину, вызывая дополнительное уменьшение скорости на $\Delta\upsilon_{см}$. Изменение скорости на $\Delta\upsilon_{см}$ вызовет новый гидравлический удар и повышение давления на $\frac{a\ \Delta\upsilon_{см}}{g}$. Новая положительная волна тоже распространится в направлении нижнего устройства с отставанием от первой волны на расстояние $a\Delta t$, на рисунке 10 линия 2-2. Следующее поднятие и закрытие части горловины патрубка создает третью волну, которая при движении в сторону нижнего устройства отстает от второй на $a\Delta t$, следовательно от первой на $2a\Delta t$, прямая 3-3. Таким образом, при последовательном передвижении патрубка будут создаваться новые волны и все они отстают от предыдущего на $a\Delta t$.

ISSN 3030-3907

Первая волна когда дойдет до нижнего устройства, оттуда вернется первая отрицательная волна, уничтожающая первое повышение давления, за ней с отставанием на aΔt вернется вторая отрицательная волна и т.д.

Когда горловина патрубка полностью закроется, а первая волна еще не успела до нее дойти, вблизи горловины движение смеси полностью остановлено, т.е. вызвано изменение скорости на полное ее значение и, следовательно, давление в НКТ между двумя устройствами или в некоторой его части повысится до максимально возможного значения. В данном случае гидравлический удар будет называться прямым.

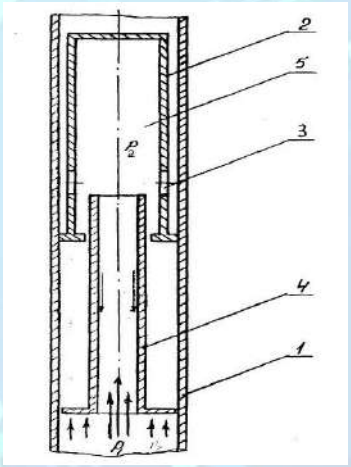
Этот случай характеризуется тем, что время прохождения ударной волны от верхнего устройства до нижнего и обратно больше времени полного закрытия

P_1 - давление, действующее на патрубок с фланцем 4; P_2 - давление,

образовавшееся в момент завершения залпового выброса газа $P_1 >> P_2$

Рисунок 1 - Устройство в момент завершения залпового выброса

газа из газонакопительной полости



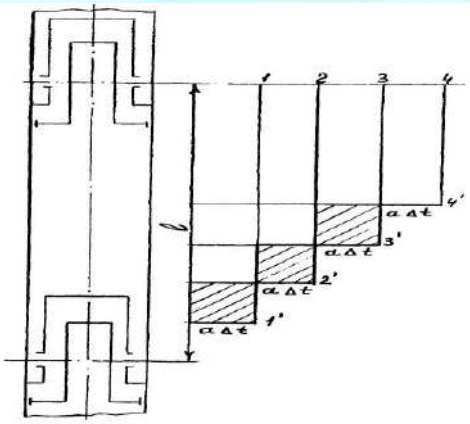


Рисунок 2 - Распределение волн гидравлического удара

между устройствами при постепенном закрытии

горловины патрубка с дискретными порциями

горловины патрубка, т.е. времени поднятия патрубка с нижнего до верхнего его положения. Поэтому при размещении устройства в НКТ расстояние между ними должно удовлетворять следующему неравенству

$$\frac{2l}{a} > t_з,$$

ISSN 3030-3907

Где $t_з$ - время полного закрытия горловины патрубка; это время равно времени поднятия патрубка на верхнее ее положение; l - расстояние между устройствами или между первым устройством и забоем.

Это неравенство является критерием прямого удара

$$\frac{2l}{at_з} > 1 .$$

При достижении отрицательной волны патрубка верхнего устройства до ее полного закрытия, давление в ней не может повыситься до возможно высоких значений. В этом случае гидравлический удар называется не прямым, а критерием его является

$$t_з > \frac{2l}{a}.$$

Из полученных результатов следует, что для создания больших значений давлений в НКТ между устройствами нужно увеличить расстояние, скорость смеси и уменьшить время полного закрытия, т.е. увеличить скорость подъема патрубка с фланцем. Если патрубок будет иметь большой вес, то это увеличит время полного закрытия и может предотвратить гидравлический удар и повышение давления.

ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Хажиматова М. М. Некоторые гидродинамические эффекты, проявляемые при пузырьковом и снарядном режимах течения газожидкостной смеси //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 4. – С. 257-264.

2. А.Мирзаев, Хажиматова М , Многофазные среды со сложной реологией и их механические модели //XI всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики Казань, 20–24 августа 2015 года

3. Такабоев Қ. Ў., Хажиматова М. М. Хўжалик чиқинди сувлари, улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 6. – С. 325-336.

4. Хажиматова М. М., Саттаров А. Экологик таълимни ривожлантиришда инновация жараёнлари //Me′ morchilik va qurilish muammolari. – 2019. – Т. 48.

5. Rakhmatullaevich, S. S. (2022). Analysis of the methodology for controlling heat loss in buildings. International journal of research in commerce, it, engineering and social sciences issn: 2349-7793 impact factor:6.876,16(07),15-19. https://gejournal.net/index.php/ijrciess/article

6. Хажиматова М. М. Сооружение для забора подземных вод //Символ науки. – 2021. – №. 4. – С. 21-24.

ISSN 3030-3907

7. Мусаев Ш. М. Методы гидравлического расчета оросительных лотков типа лк-60, лк-80 и лк-100 из полиэфирной смолы //Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences. – 2022. – Т. 1. – №. 5. – С. 190-195.
8. Махмудова Д. Э., Алиев М. К., Мусаев Ш. М. Анализ аварийных ситуаций на сетях водоотведения города Ташкента //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 12. – С. 411-421.
9. Alibekova, N.N. (2021) reliability and cost - effektiveness of polymer pipes. Euroasiaconference. Com.evro science: internasional conference on soial and huanitarian researc,hosted.germany.

ISSN 3030-3907

MILLIY RAQAMLI INFRATUZILMANI TAKOMILLASHTIRISHDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING O‘RNI

Kadirova Shohibonu Muxammadovna

Buxoro davlat texnika universiteti, assitent

Annotatsiya: Ushbu maqolada axborot texnologiyalarining milliy raqamli infratuzilmani takomillashtirishdagi roli keng ilmiy asosda tahlil qilinadi. Maqolada axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining davlat boshqaruvi, ta’lim, sog‘liqni saqlash, moliyaviy tizim, transport, ishlab chiqarish va qishloq xo‘jaligi kabi strategik sohalardagi qo‘llanilishi, ularning samaradorlik ko‘rsatkichlari va ijtimoiy-iqtisodiy hayotga ta’siri misollar orqali ochib beriladi. Rivojlangan davlatlar, jumladan Estoniya, Xitoy, AQSh va boshqa mamlakatlarning tajribalari tahlil qilinib, ular orqali O‘zbekiston uchun dolzarb bo‘lgan xulosalar keltirilgan. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida olib borilayotgan islohotlar, xususan elektron hukumat, onlayn xizmatlar, sun’iy intellekt, Big Data, IoT va boshqa ilg‘or texnologiyalarning milliy infratuzilmaga joriy etilishi konkret faktlar va kuzatuvlarga asoslanib yoritilgan. Maqolada kiberxavfsizlik, raqamli savodxonlik va malakali kadrlar tayyorlash masalalari ham qamrab olinib, axborot texnologiyalarining strategik resurs sifatidagi o‘rni asoslab berilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, raqamli infratuzilmani samarali rivojlantirish orqali nafaqat iqtisodiy o‘sish, balki ijtimoiy barqarorlik, fuqarolik faolligi va davlat boshqaruvining shaffofligi ta’minlanadi. Shu bois, mazkur maqola axborot texnologiyalari sohasida ilmiy tadqiqot olib borayotgan mutaxassislar, siyosatshunoslar va innovatsion rivojlanishga qiziquvchi keng jamoatchilik uchun muhim manba bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Axborot texnologiyalari, raqamli infratuzilma, elektron hukumat, sun’iy intellekt, Big Data, kiberxavfsizlik, raqamli savodxonlik, O‘zbekiston, strategiya, innovatsiya.

Annotation: This article provides a comprehensive scientific analysis of the role of information technologies in the development of national digital infrastructure. The study examines the application of ICT in key sectors such as public administration, education, healthcare, finance, transport, manufacturing, and agriculture, supported by empirical data and global experiences. The practices of advanced countries, including Estonia, China, and the United States, are analyzed and used as benchmarks for Uzbekistan. Within the framework of the "Digital Uzbekistan – 2030" strategy, the implementation of e-government, online services, artificial intelligence, Big Data, IoT, and other technologies is discussed with specific examples. Issues of cybersecurity, digital literacy, and qualified human resources are also addressed. The research findings indicate that effective digital

ISSN 3030-3907

infrastructure contributes not only to economic growth but also to social stability, civic engagement, and transparency in governance. This article is a valuable resource for researchers, policymakers, and the broader public interested in the scientific and practical dimensions of digital transformation.

Keywords: Information technologies, digital infrastructure, e-government, artificial intelligence, Big Data, cybersecurity, digital literacy, Uzbekistan, strategy, innovation.

Аннотация: В данной статье проводится всесторонний научный анализ роли информационных технологий в совершенствовании национальной цифровой инфраструктуры. Рассматриваются направления применения ИКТ в таких стратегических сферах, как государственное управление, образование, здравоохранение, финансы, транспорт, промышленность и сельское хозяйство, с использованием примеров и данных из международной практики. Анализируются успешные кейсы таких стран, как Эстония, Китай и США, и делаются выводы, применимые к реалиям Узбекистана. В рамках стратегии «Цифровой Узбекистан – 2030» рассматривается внедрение электронного правительства, онлайн-сервисов, искусственного интеллекта, больших данных (Big Data), Интернета вещей (IoT) и других передовых технологий. Особое внимание уделено вопросам кибербезопасности, цифровой грамотности и подготовки квалифицированных кадров. Результаты исследования показывают, что развитие цифровой инфраструктуры способствует не только экономическому росту, но и социальной стабильности, гражданской активности и прозрачности управления. Статья представляет научную и практическую ценность для исследователей, политиков и широкой аудитории, интересующейся цифровой трансформацией.

Ключевые слова: Информационные технологии, цифровая инфраструктура, электронное правительство, искусственный интеллект, большие данные, кибербезопасность, цифровая грамотность, Узбекистан, стратегия, инновации.

Kirish

Zamonaviy dunyo tajribasi shuni ko‘rsatmoqdaki, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini chuqur joriy etgan davlatlar tezroq rivojlanib, raqamli transformatsiya orqali iqtisodiy, ijtimoiy va boshqaruv tizimlarida yuqori natijalarga erishmoqda. Raqamli infratuzilma deganda nafaqat texnik vositalar — masalan, internet tarmoqlari, kompyuter tizimlari yoki mobil aloqa tarmoqlari — balki ularni boshqarish va integratsiyalash imkonini beruvchi dasturiy ta’minotlar, axborot xavfsizligi tizimlari, foydalanuvchi interfeyslari va ularning jamiyatdagi

ISSN 3030-3907

faol ishtiroki nazarda tutiladi. Bu borada olib borilayotgan ilmiy izlanishlar, amaliy tajribalar va statistika ko‘rsatkichlari axborot texnologiyalarining milliy raqamli infratuzilmani takomillashtirishdagi beqiyos ahamiyatini tasdiqlaydi.

Raqamli infratuzilma — bu davlatning “raqamli qon tomirlari” bo‘lib, ular orqali barcha sohalarda uzluksiz, aniq va tezkor axborot oqimi ta’minlanadi. Bu tizimning samarali ishlashi davlat xizmatlarini avtomatlashtirish, fuqarolarga qulay xizmatlar ko‘rsatish, iqtisodiy jarayonlarni monitoring qilish va boshqaruvni optimallashtirish imkonini beradi. Masalan, Estoniya, Singapur, Janubiy Koreya kabi davlatlar raqamli infratuzilmani strategik yo‘nalishda rivojlantirib, ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyotda katta yutuqlarga erishgan. Estoniya tajribasi ayniqsa e’tiborga loyiq bo‘lib, bu davlatda raqamli identifikatsiya tizimi, elektron hukumat va masofaviy ovoz berish (i-voting) kabi texnologiyalar muvaffaqiyatli joriy etilgan. Statistika ma’lumotlariga ko‘ra, Estoniyada davlat xizmatlarining 99 foizi onlayn tarzda ko‘rsatiladi.

Xalqaro ITU (International Telecommunication Union) tashkiloti tomonidan e’lon qilingan so‘nggi reytinglarga ko‘ra, raqamli infratuzilmasi rivojlangan davlatlar yalpi ichki mahsulot (YaIM) hajmida axborot texnologiyalarining ulushi 20–25 foizgacha yetgan. AQShda Google, Amazon, Microsoft kabi texnologik gigantlar iqtisodiyotga trillionlab dollar daromad olib kirmoqda. Bulutli hisoblash, katta ma’lumotlar (Big Data), sun’iy intellekt, blokcheyn texnologiyalari bu infratuzilmaning asosiy ustunlaridan sanaladi.

O‘zbekistonda esa so‘nggi yillarda raqamli infratuzilmani takomillashtirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishiga aylangan. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida davlat boshqaruvini raqamlashtirish, xizmatlarni onlayn ko‘rsatish, iqtisodiyotni avtomatlashtirish va axborot xavfsizligini ta’minlash borasida kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Respublikada keng polosali internet tarmog‘i qamrovi ortib bormoqda. 2023-yil oxiriga kelib, optik tolali internet tarmoqlarining uzunligi 145 ming kilometrdan oshdi, bu 2017-yildagi ko‘rsatkichga nisbatan 5 baravar ko‘pdir. Internet tezligi esa o‘rtacha 10 baravarga oshgan.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-oktabrdagi “Raqamli texnologiyalarni rivojlantirish va ularni ijtimoiy-iqtisodiy sohalarga joriy etishni jadallashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori asosida Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi huzurida maxsus IT Park'lar tashkil etildi. Bu markazlar orqali yoshlar zamonaviy kasblarga o‘qitilib, “Bir million dasturchi” loyihasi orqali dasturlash, sun’iy intellekt va veb-ishlab chiqish kabi yo‘nalishlarda bilim olmoqda. 2024-yil holatiga ko‘ra, bu

ISSN 3030-3907

loyiha doirasida 650 mingdan ortiq yoshlar ro‘yxatdan o‘tgan, ulardan 180 ming nafari muvaffaqiyatli bitiruv sertifikatlarini olgan.

Elektron hukumat tizimi — milliy raqamli infratuzilmaning markaziy komponentlaridan biri hisoblanadi. “My.gov.uz” portali orqali bugungi kunda 300 dan ortiq davlat xizmati onlayn taqdim etilmoqda. 2024-yil davomida mazkur portal orqali 15 milliondan ortiq foydalanuvchi murojaatlari qayd etilgan. Shuningdek, “Yagona interaktiv davlat xizmatlari portali” orqali hujjatlarni rasmiylashtirish, ariza topshirish, to‘lovlarni amalga oshirish, ro‘yxatdan o‘tish kabi ko‘plab xizmatlar avtomatlashtirilgan. Buning natijasida inson omilining kamayishi, shaffoflikning oshishi va korrupsiya xavfining sezilarli darajada pasaygani kuzatilmoqda.

Sog‘liqni saqlash tizimida esa elektron tibbiy kartalar, telemeditsina xizmatlari, shifokorlararo raqamli axborot almashinuvi joriy etilgan. “EMIS” (Electronic Medical Information System) tizimi orqali bemorlar tarixini raqamli shaklda yuritish, laboratoriya natijalarini elektron shaklda olish, tibbiy muolajalarni nazorat qilish imkoniyatlari paydo bo‘ldi. Bu tizimlar orqali shifokorlar ish hajmi yengillashib, bemorlarga xizmat ko‘rsatish sifati oshmoqda.
Ta’lim tizimi ham raqamli transformatsiyadan mustasno emas. “ZiyoNET”, “Edu.uz”, “Kundalik.com” kabi platformalar orqali masofaviy ta’lim, sinovlar va testlarni o‘tkazish yo‘lga qo‘yilgan. 2020–2024 yillar oralig‘ida pandemiya davrida raqamli ta’lim platformalarining dolzarbligi oshdi. Shu sababli 5 mingdan ortiq maktab yuqori tezlikdagi internet bilan ta’minlandi, interaktiv doskalar, planshetlar va virtual laboratoriyalar orqali darslar o‘tilmoqda. Sun’iy intellekt yordamida o‘quvchilarning bilim darajasini avtomatik baholovchi tizimlar ishlab chiqilmoqda. Bu orqali ta’lim sifati sezilarli darajada oshmoqda.

Moliyaviy sektorda esa mobil ilovalar va onlayn to‘lov tizimlari asosiy infratuzilma elementlariga aylandi. “Payme”, “Click”, “Upay”, “Apelsin” kabi xizmatlar orqali har kuni millionlab tranzaksiyalar amalga oshirilmoqda. Markaziy bank tomonidan joriy etilgan “Open Banking” konsepsiyasi asosida banklar o‘rtasida ma’lumotlar almashinuvi avtomatlashtirilmoqda. Ushbu jarayonlar natijasida moliyaviy xizmatlar sifati oshib, xizmat ko‘rsatish vaqti qisqarmoqda. Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, 2023-yil davomida elektron to‘lovlar hajmi 150 trillion so‘mdan oshgan.

Ishlab chiqarish sohasida esa IoT (Internet of Things) texnologiyalari orqali mahsulotlar sifatini nazorat qilish, ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish va samaradorlikni oshirish bo‘yicha sezilarli natijalarga erishilmoqda. Fermer xo‘jaliklarida raqamli texnologiyalar asosida sug‘orish tizimlari, hosildorlikni prognozlash, kasalliklarni aniqlash va zararkunandalarga qarshi kurashish tizimlari

ISSN 3030-3907

joriy qilinmoqda. Buxoro va Qashqadaryo viloyatlarida joriy etilgan “Aqlli qishloq xo‘jaligi” loyihasi doirasida dronlar va yer monitoringi texnologiyalari sinovdan o‘tkazilgan bo‘lib, bu tajriba hosildorlikni 25–30 foizga oshirishga yordam bergan.

Transport infratuzilmasida ham raqamlashtirish jarayonlari keng miqyosda amalga oshirilmoqda. “Avtotest.uz” platformasi orqali haydovchilik guvohnomasini olish uchun testlar onlayn topshirilmoqda. Toshkent va boshqa yirik shaharlarda yo‘lovchi oqimini kuzatuvchi GPS tizimlari, aqlli svetoforlar, raqamli to‘lov terminallari o‘rnatilgan. “Yagona elektron chiptalar tizimi” joriy etilib, shaharlararo yo‘nalishlarda raqamli nazorat kuchaytirilgan. 2024-yil holatiga ko‘ra, bu tizimlar orqali 20 milliondan ortiq yo‘lovchi raqamli chiptalar yordamida sayohat qilgan.

Raqamli infratuzilmaning muvaffaqiyatli ishlashi uchun axborot xavfsizligini ta’minlash muhim omil hisoblanadi. O‘zbekistonda bu borada Kiberxavfsizlik markazlari tashkil etilib, xalqaro standartlar asosida monitoring tizimlari joriy etilmoqda. “Cyber Security Strategy – 2022–2025” hujjatiga muvofiq, davlat axborot tizimlari, moliyaviy va energetika tizimlari, transport va sog‘liqni saqlash kabi sohalarda kiberxavfsizlik standartlari joriy etilgan. Kiberhujumlar statistikasi bo‘yicha, 2023-yilda aniqlangan 18 mingdan ortiq xavfli holatlardan 96 foizi bartaraf etilgan.

Ilmiy asosda aytganda, raqamli infratuzilmani takomillashtirishda axborot texnologiyalari resurs emas, balki iqtisodiyotni modernizatsiya qilish, boshqaruvni soddalashtirish va fuqarolar hayotini yengillashtirishga xizmat qiluvchi strategik omildir. Dunyo banki, BMT va boshqa xalqaro tashkilotlarning tadqiqotlariga ko‘ra, axborot texnologiyalarining YaIMga hissasi yildan-yilga oshmoqda. O‘zbekiston ham bu yo‘lda sezilarli natijalarga erishmoqda, ammo ilg‘or davlatlar bilan tenglashish uchun doimiy yangiliklar, ilmiy tadqiqotlar va texnologik innovatsiyalarni izchil tatbiq etish lozim.

Xulosa qilib aytganda, milliy raqamli infratuzilmani takomillashtirishda axborot texnologiyalari hal qiluvchi omil sifatida maydonga chiqmoqda. Bu sohaning barqaror rivojlanishi uchun esa davlat siyosatining izchil davom ettirilishi, ilg‘or tajribalarning o‘zlashtirilishi, ijtimoiy institutlar va xususiy sektor hamkorligining kuchaytirilishi, eng muhimi, ilm-fan asosida yondashuv zarur. Raqamli infratuzilma bu — kelajak jamiyatining asosi, va uni bugun poydevor sifatida to‘g‘ri qurish ertangi taraqqiyotimiz kafolatidir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PQ-4851-sonli “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi qarori.

ISSN 3030-3907

2. O‘zbekiston Respublikasi Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi rasmiy sayti – https://mitc.uz
3. “O‘zbekiston Respublikasining Kiberxavfsizlik strategiyasi (2021–2025 yillar)” — O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi qarori, 2021-yil.
4. Estoniya raqamli transformatsiyasi tajribasi — E-Estonia rasmiy portali: https://e-estonia.com
5. United Nations E-Government Survey 2022 — United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA), New York, 2022.
6. OECD (2021). "Digital Government Index: 2020 results". OECD Public Governance Reviews, OECD Publishing, Paris.
7. World Bank Group. (2020). *Digital Economy for Central Asia: Country Diagnostic Report – Uzbekistan*. Washington, D.C.
8. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W.W. Norton & Company.
9. Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
10. ICT Development Index — International Telecommunication Union (ITU) Reports: https://www.itu.int
11. “Big Data and AI in Government” — McKinsey & Company Reports, 2023.
12. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki rasmiy sayti — https://cbu.uz
13. “Raqamli texnologiyalar asosida davlat boshqaruvini takomillashtirish” — Iqtisodiy tadqiqotlar va islohotlar markazi, Toshkent, 2023.
14. Karimov, U. (2022). “Raqamli iqtisodiyot va axborot xavfsizligi”. *Ilmiy-amaliy jurnal “Axborot texnologiyalari”,* №2, 2022-yil.
15. Tan, Y., & Sia, C. (2020). "Digital Government and Smart Cities: Emerging Technologies and Practices", *Government Information Quarterly*, Vol. 37, Issue 4.

ISSN 3030-3907

MELAMINLANGAN QOG‘OZ CHIQINDILARINING TERMIK TAHLILI VA USHBU XOMASHYODAN UGLERODLI ADSORBENTLAR OLISH IMKONIYATLARI.

Xamzaxo‘jayev Asrorxo‘ja Axrorxo‘ja o‘g‘li
Qo‘qon davlat universiteti tayanch doktoranti
Email: xamzaxujayevasrorxuja@gmail.com
Payg‘amova Mahliyo Ilxomjonovna
Qo‘qon davlat universiteti tayanch doktoranti
Email: mpaygamova87@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada melamin formaldegid smolasi bilan ishlov berilgan qog‘oz chiqindilarining termik xususiyatlari TG–DTA (termogravimetrik va differensial termik analiz) usullari asosida o‘rganildi. TG–DTA tahlillari natijalari asosida namuna tarkibidagi asosiy parchalanish jarayonlari 250–400 °C oralig‘ida yuz berishi aniqlandi. 600–700 °C oralig‘ida azotli funksional guruhlarning ma’lum darajada saqlanib qolishi kuzatildi, bu esa tayyorlanadigan uglerodli materiallarning adsorbsion va elektrokimyoviy faolligini oshirish imkonini beradi. Tadqiqot natijalari sanoat chiqindilarini qayta ishlash, atrof-muhitni muhofaza qilish va energiyatejamkor adsorbentlar yaratishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: melamin formaldegid smolasi, qog‘oz chiqindilari, termik tahlil, TG–DTA, karbonizatsiya, azotli funksional guruhlar, uglerodli adsorbent, piroliz, ekologik xavfsizlik.

Аннотация. В данной статье исследованы термические свойства бумажных отходов, обработанных меламиноформальдегидной смолой, с использованием методов TG–DTA (термогравиметрического и дифференциального термического анализа). На основании результатов TG–DTA-анализа установлено, что основные процессы термического разложения образца происходят в интервале температур 250–400 °C. В диапазоне 600–700 °C наблюдается частичное сохранение азотсодержащих функциональных групп, что способствует повышению адсорбционной и электрохимической активности получаемых углеродных материалов. Результаты исследования представляют практическую значимость для переработки промышленных отходов, охраны окружающей среды и разработки энергоэффективных адсорбентов.

Ключевые слова: меламиноформальдегидная смола, бумажные отходы, термический анализ, TG–DTA, карбонизация, азотсодержащие функциональные группы, углеродный адсорбент, пиролиз, экологическая безопасность

ISSN 3030-3907

Abstract. This study investigates the thermal properties of paper waste treated with melamine-formaldehyde resin using TG–DTA methods (thermogravimetric and differential thermal analysis). Based on the TG–DTA analysis results, the main thermal decomposition processes of the sample occur within the temperature range of 250–400 °C. In the range of 600–700 °C, partial preservation of nitrogen-containing functional groups is observed, which contributes to the enhancement of the adsorption and electrochemical activity of the resulting carbon materials. The findings of this research are of practical significance for industrial waste recycling, environmental protection, and the development of energy-efficient adsorbents.

Keywords: melamine-formaldehyde resin, paper waste, thermal analysis, TG–DTA, carbonization, nitrogen-containing functional groups, carbon adsorbent, pyrolysis, environmental safety.

Kirish.

Atrof-muhit muhofazasi va chiqindilarni qayta ishlash masalalari hozirgi kunda dolzarb ilmiy-amaliy tadqiqotlarning markaziy yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, biologik parchalanmaydigan va toksik moddalarga boy bo‘lgan melamin formaldegid qatronlari bilan ishlov berilgan qog‘oz chiqindilari ekologik xavf darajasining yuqoriligi bilan ajralib turadi [1]. Bunday chiqindilar yog‘ochga asoslangan plitalar (MDF, HDF), mebel panellari, va qurilishda ishlatiladigan laminat qoplamalari ishlab chiqarish jarayonlarida ma’lum miqorda hosil bo‘ladi [2].

Melamin formaldegid qatronlari yuqori issiqlikka barqarorligi, kimyoviy inertligi va yuqori azot tarkibiga ega bo‘lishi bilan ajralib turadi. Ularni fizik va kimyoviy usullarlar yordamida qayta ishlash orqali azot bilan boyitilgan uglerodli materiallar olish imkonini beradi [3,4]. Ushbu materiallar elektrokimyoviy superkondensatorlar, katalizatorlar va adsorbentlar sifatida sanoat tarmoqlarida keng miqyosida qo‘llanilishi mumkin. Adsorbent sifatida melaminlangan chiqindilardan olingan ko‘mirlar yuqori sirt yuzasi, g‘ovak hajmi va sirt faol funksional guruhlarga ega bo‘lishi ularning og‘ir metall ionlari, organik ifloslantiruvchilar va bo‘yoqlarga nisbatan adsorbsion faolligini oshiradi [5,6].

Qayta ishlangan melaminlangan qog‘oz chiqindilari asosida olingan uglerodli materiallari, ayniqsa, azot kiritilgan uglerodli adsorbentlari sifatida katta ahamiyat kasb etadi. Hosil bo‘lgan materialning sirt yuzasida azotli guruhlar (–NH_2, –C=N, –N–(C)) sirtning qutblanish darajasini oshirib, ionlar bilan kuchli elektrostatik va koordinatsion o‘zaro ta’sirlarni ta’minlaydi [7]. Bu esa chiqindi suvlarni tozalash, sanoat oqava suvlarini zararsizlantirish va ekologik xavfsizlikni ta’minlashda samarali yechim sifatida baholanishi mumkin.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

ISSN 3030-3907

Ikkilamchi xomashyolardan uglerodli adsorbentlar olishda ularning termik barqarorligi va piroliz jarayonida dastlabki mahsulot tarkibida bo‘ladigan kimyoviy reaksiyalarining xarakterini aniqlash muhim omil hisoblanadi. Shu bois, termogravimetrik (TG) va differensial termik tahlil (DTA) metodlari bunday materiallar ustida olib borilayotgan tadqiqotlarda keng qo‘llanilmoqda. TG tahlili materialning harorat oshishi bilan massasi qanday o‘zgarishini ko‘rsatsa, DTA esa haroratga nisbatan issiqlik yutilishi yoki ajralishi jarayonlarini aniqlaydi. Ushbu metodlar yordamida ko‘mirlanish jarayonida yuz beruvchi kompleks termokimyoviy o‘zgarishlar fazoviy va vaqt bo‘yicha o‘rganiladi, bu esa piroliz mexanizmini chuqur tushunishga imkon yaratadi. Bunday yondashuv bir vaqtning o‘zida ikki xil termik reaksiyani (massaviy va energiya o‘zgarishini) baholash imkonini beradi.

Melaminlangan qog‘oz chiqindilarning asosiy komponentlari – melamin formaldegid smolasi, sellyuloza va fenol birikmalar bo‘lib, ular yuqori azot miqdoriga ega.

Olib borilgan izlanishlarda melamin formaldegid qatroni chiqindilarining TG–DTA tahlili o‘tkazilgan. Tadqiqot natijalari ko‘ra namunada uchta asosiy parchalanish bosqichi aniqlangan bo‘lib, asosiy massa yo‘qotish 200–400 °C oralig‘ida yuz bergani qayd etilgan. Bu esa ko‘mirlanish jarayoni uchun eng muhim harorat oralig‘i ekanligini ko‘rsatadi. Bundan materialga kimyoviy ishlov berishdan oldin aynan shu haroratlarda piroliz qilish maqsadga muvofiq ekanligini ko‘rsatadi [8].

Bundan tashqari, bir guruh boshqa hizlanuvchilar o‘z ishlarida melamin-formaldegidli chiqindilarning piroliz jarayoni hususiyatlarini TG va DTA usullari yordamida o‘rgangan bo‘lib, 400 °C dan yuqori haroratda azot funksional guruhlarining saqlanishi mumkinligini aniqlashgan. Bu esa adsorbent materiallarda qo‘shimcha adsorbsion markazlar hosil bo‘lishi ehtimolini oshiradi [9].

Shuningdek, olib borilgan yana bir tadqiqot ishlarida TG–DTA tahlil natijalariga asoslanib, azotli uglerodli materiallarning elektrokimyoviy va adsorbsiyaviy faolligini tadqiq etilgan. Ularning ishida ko‘mirlanish uchun optimal harorat sifatida 600 °C belgilangan bo‘lib, bu haroratda melamin formaldegid strukturasining qoldiq azot markazlari bilan birga saqlanib qolishi kuzatilgan [10] TG–DTA tahlillari shuningdek chiqindi materiallar asosida tayyorlangan uglerodli materiallarning energetik tejamkorligini, ularning strukturaviy o‘zgarishlar kinetikasini va adsorbsiya nuqtai nazaridan foydali funksional guruhlar tarkibini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi [11].

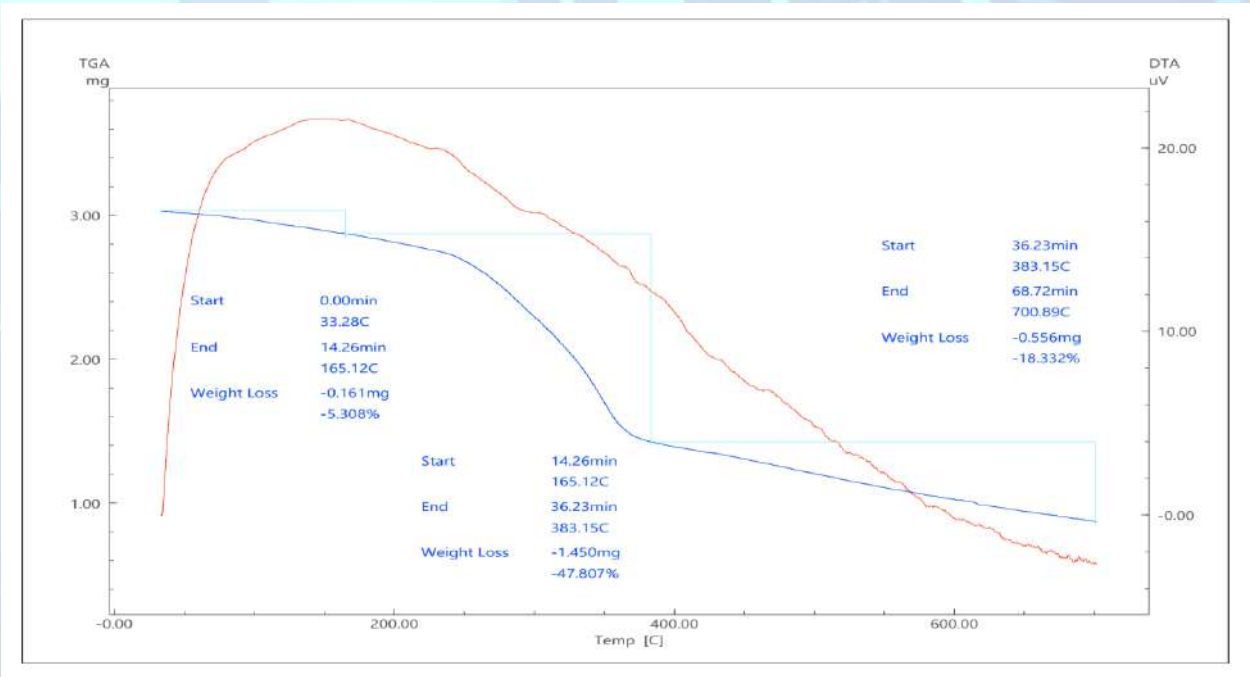
TADQIQOT METODOLOGIYASI.

ISSN 3030-3907

Termik tahlil–“KHATDECOR” MCHJ da ishlab chiqariladigan melaminlangan qog‘oz chiqindilari termik turg‘unligi differentsial-termik va termogravimetrik usullarda Fransiyaning LABSYS EVO STA qurilmasida, tahlil qilindi. LABSYS EVO STA (bir vaqtning o‘zida issiqlik tahlili) TGA va shu bilan birga TGA-DTA, TGA-DSC analiz usullari tahlili, foydalanish uchun qulay, ishonchli va yuqori samarali termik tahlil platformasidir. Derivatografda 10 grad/min tezlikda, T-900, TG-200, DTA – 1/10, DTG – 1/10 galvanometr sezgirligida, derivatogrammani fotoqog‘ozga avtomatik yozib olish yo‘li bilan o‘rganildi. 35-46 mg massadagi o‘rganiladigan pigmentlar namunasi diametri 10 mm bo‘lgan qorqoqsiz 1650 °C haroratga chidamli alyuminiy oksidi va platinadan tayyorgangan tigelga joylashtirildi. Qizdirishning dinamik rejimi atmosfera sharoitida o‘tkazildi. Tahlil davomida namuna 33 – 700 °C haroratgacha termik tahlil qilindi. Bundan tashqari namunaning endotermik va ekzotermik nuqtalari isbotlab berildi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR.

Melaminlangan qog‘oz chiqindilarining termik xususiyatlari TG–DTA (termogravimetrik analiz va differensial termik analiz) usullari yordamida o‘rganildi. Tahlil 25°C dan 800°C gacha bo‘lgan harorat oralig‘ida, 10°C/min tezlikda, inert azot atmosferasida olib borildi. Termogravimetrik tahlil (TG) va differensial termik tahlil (DTA) namunadagi harorat oshishi bilan yuz beruvchi massa o‘zgarishlari hamda endotermik/ekzotermik reaksiyalarni aniqlashda muhim ahamiyatga ega. 1-rasmda melaminlangan qog‘oz chiqindilaridan olingan namunaga oid TG (ko‘k chiziq) va DTA (qizil chiziq) egri chiziqlari keltirilgan.



1-rasm. Melaminlangan qog‘oz chiqindilarining termik tahlili.

ISSN 3030-3907

Birinchi termik bosqich 33,28 °C da boshlanib, 165,12 °C da yakunlangan bo‘lib, umumiy massa yo‘qotish 0,161 mg ni tashkil etdi, massa yo‘qotish boshlang‘ich massasiga nisbatan 5,31% kamaydi va jarayonlar vaqti 14,26 min. tashkil etdi. Ushbu bosqich asosan namunaga fizikaviy adsorbsiyalangan namlik va past molekulali uchuvchan organic moddalar parchalanishi bilan izohlanadi. DTA chizig‘ida bu jarayon endotermik hodisa sifatida qayd etilgan.

Ikkinchi bosqichda namunada sezilarli darajada massa yo‘qotish kuzatildi. Bu bosqich 165,12 °C da boshlanib, 383,15 °C oralig‘ida da 21,97 min davom etdi. Bu oraliqda 1,450 mg massa yo‘qotilgan bo‘lib, bu umumiy yo‘qotishning 47,81% ini tashkil etdi. Ushbu bosqichda melamin formaldegid qatronining asosiy pirolitik parchalanishi sodir bo‘ladi. DTA egri chizig‘ida ekzotermik reaksiyalar kuzatildi, bu esa molekulyar bog‘lanishlarning uzilishi va yangi uglerodli tuzilmalar hosil bo‘lishi bilan bog‘liq. Ushbu harorat diapazoni karbonlashtirish uchun eng muhim interval hisoblanadi.

Uchinchi bosqich 383,15 °C da boshlanib, 700,89 °C da tugagan. Bu bosqichda 0,556 mg (18,33%) miqdorida massa yo‘qotish qayd etilgan. Mazkur bosqichda termik barqaror aromatik tuzilmalar va qolgan melamin strukturalari asta-sekin parchalanadi. Shuningdek, bu bosqichda azotli funksional guruhlarning ma’lum darajada saqlanib qolishi ehtimoli mavjud bo‘lib, ular tayyorlanadigan uglerodli materiallarda adsorbsiya nuqtai nazaridan faol markazlar sifatida xizmat qilishi mumkin.

TG–DTA natijalari melaminli qog‘oz chiqindilarida ko‘p bosqichli termik parchalanish sodir bo‘lishini ko‘rsatmoqda. TG–DTA tahlillari asosida melaminlangan qog‘oz chiqindilarining ko‘mirlanish jarayoni uchun optimal harorat 400°C atrofida ekanligi aniqlandi. Aynan shu haroratda maksimal massa yo‘qotish va struktura o‘zgarishlari sodir bo‘ladi. 600–700°C oralig‘ida esa azotli guruhlar qoldiqlarining saqlanib qolishi kuzatiladi, bu esa elektrokimyoviy va adsorbsion jihatdan faollikni oshirish imkonini beradi. Ushbu xususiyatlar chiqindi asosida olinadigan uglerodli adsorbentlar ishlab chiqarishda melaminli materiallarning istiqbolli xomashyo ekanligini tasdiqlaydi.

TG–DTA tahlili, melaminlangan chiqindilar asosida uglerod adsorbentlari sintezida harorat va kinetik parametrlarning aniq tanlanishini ta’minlaydi. Ayniqsa, 200–400 °C oralig‘idagi kuchli ekzotermik reaksiyalar bu materialning pirolizga juda sezgir ekanini ko‘rsatadi. Bu shuningdek, karbonizatsiya uchun minimal energiya sarfi bilan yuqori samaradorlikka erishish imkonini beradi.

DTA ma’lumotlari esa, uglerodli yuqori sorbsion g‘ovaklik strukturasining shakllanish bosqichida yuzaga keladigan energetik barqarorlashuv jarayonlarini ifodalaydi. Bu xususiyatlar yakuniy mahsulotning adsorbsiyalovchi xossalarini,

ISSN 3030-3907

ya’ni sirt funksional guruhlarining faolligi, kislotali/asosiy markazlar soni, metall ionlar bilan kompleks hosil qilish qobiliyati kabi parametrlarni belgilab beradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR.

Ushbu tadqiqotda melamin formaldegid qatronlari bilan ishlov berilgan qog‘oz chiqindilarining termik xususiyatlari TG–DTA usullari yordamida o‘rganish natijalari asosida karbonizatsiya uchun optimal haroratlar aniqlandi. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, namunada uchta asosiy termik parchalanish bosqichi mavjud bo‘lib, ulardan asosiy moddalar parchalanish va qayta uglerodli strukturalarni hosil bo‘lishi 250–400°C harorat oralig‘ida sodir bo‘ladi.

TG–DTA tahlil natijalari asosida melaminlangan chiqindilar tarkibida yuqori azotli funksional guruhlarning mavjudligi va ularning 600–700°C gacha bo‘lgan haroratda saqlanib qolish imkoniyati aniqlandi. Bu holat sintez qilinadigan uglerodli materiallarning sorbsion va elektrokimyoviy faolligini oshirishda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi. Shuningdek, TG–DTA egri chiziqlarida qayd etilgan endotermik va ekzotermik reaksiyalar karbonizatsiya jarayonining bosqichma-bosqich borishini va energiyaga bo‘lgan ehtiyoj darajasini aniqlash imkonini berdi. Tadqiqot natijalari chiqindi materiallardan yuqori funksional xossalarga ega bo‘lgan azot bilan boyitilgan uglerodli adsorbentlar olish imkonini ilmiy jihatdan asoslab beradi. Ayniqsa, ekologik xavfi yuqori bo‘lgan melamin formaldegidli chiqindilarni qayta ishlash orqali ularni yuqori sorbsion uglerodli materialga aylantirish atrof-muhit muhofazasi va chiqindilarni resursga aylantirish borasidagi muhim yondashuv hisoblanadi.

Shu bois, melaminlangan qog‘oz chiqindilarining termik tahliliga asoslangan ushbu tadqiqot natijalari ularni sanoat miqyosida qayta ishlash, adsorbent materiallar olish texnologiyalarini optimallashtirish va ekologik xavfsiz texnologiyalarni joriy etishda amaliy ahamiyatga ega bo‘lishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI.

1. Gao, Y., et al. (2019). Recycling of melamine-formaldehyde resin-based wastes: Opportunities and challenges. Journal of Cleaner Production, 235, 862–873. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.07.011

2. Jin, H., et al. (2021). Waste laminates as precursor for nitrogen-doped activated carbons for environmental applications. Waste Management, 119, 125–134. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.10.013

3. Tang, J., et al. (2012). Synthesis of nitrogen-doped porous carbon from melamine formaldehyde resin for CO_2 capture. Carbon, 50(12), 4563–4570. https://doi.org/10.1016/j.carbon.2012.05.003

ISSN 3030-3907

4. Zhang, L., et al. (2017). Activated carbon derived from melamine-based polymers for high-performance supercapacitors. Electrochimica Acta, 236, 219–227. https://doi.org/10.1016/j.electacta.2017.03.170
5. Sun, Y., et al. (2020). Preparation of N-doped porous carbon from melamine for dye adsorption and wastewater treatment. Environmental Research, 182, 109028. https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.109028
6. Zhou, Y., et al. (2018). Facile synthesis of melamine-derived activated carbon for efficient removal of heavy metals from water. Journal of Environmental Chemical Engineering, 6(2), 2385–2393. https://doi.org/10.1016/j.jece.2018.03.030
7. Liu, C., et al. (2021). Nitrogen-functionalized biochars from melamine for efficient metal ion adsorption. Chemical Engineering Journal, 406, 127098. https://doi.org/10.1016/j.cej.2020.127098
8. Moore, W. & Donnelly, E.. (2007). Thermal degradation of melamine-formaldehyde resins. Journal of Applied Chemistry. 13. 537-543. https://doi.org/10.1002/jctb.5010131202
9. Zhuo, Z.; Li, Y.; Liu, P.; Sun, T.; Lei, T. Study on Nitrogen Migration during Co-Pyrolysis of Melamine-Impregnated Paper Waste and Camellia Oleifera Shell. Sustainability 2024, 16, 1197. https://doi.org/10.3390/su16031197
10. Ouyang L, Xiao J, Jiang H, Yuan S. Nitrogen-Doped Porous Carbon Materials Derived from Graphene Oxide/Melamine Resin Composites for CO2 Adsorption. Molecules. 2021; 26(17):5293. https://doi.org/10.3390/molecules26175293
11. Vyazovkin, S., Burnham, A. K., Criado, J. M., Pérez-Maqueda, L. A., Popescu, C., & Sbirrazzuoli, N. (2011). ICTAC Kinetics Committee recommendations for performing kinetic computations on thermal analysis data. Thermochimica Acta, 520, 1–19. https://doi.org/10.1016/j.tca.2011.03.034

ISSN 3030-3907

O‘ZBEKISTON SHAROITIDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA JAMIYATNI RAQAMLASHTIRISH

Kadirova Shohibonu Muxammadovna

Buxoro davlat texnika universiteti, assitent

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada O‘zbekiston Respublikasida jamiyatni raqamlashtirish jarayonlari axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) asosida tahlil qilinadi. Raqamli transformatsiya bugungi kunda nafaqat zamonaviylik belgisi, balki davlat boshqaruvi, iqtisodiyot, ta’lim, sog‘liqni saqlash, xavfsizlik va ijtimoiy xizmatlar samaradorligini oshirish vositasiga aylanmoqda. Maqolada “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida olib borilayotgan chora-tadbirlar, elektron hukumat tizimining rivojlanishi, aholi raqamli savodxonligi, hududlararo texnologik tafovutlar va AKT sohasidagi kadrlar masalalari keng yoritiladi. Raqamlashtirish borasida mavjud muammolar, jumladan, internet infratuzilmasining notekis taqsimlanishi, axborot xavfsizligi, shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish va kiberxavfning kuchayishi dolzarb tahlil etiladi. Ilmiy kuzatuvlar, amaliy tajribalar va statistika asosida maqolada O‘zbekistondagi real holat yoritilgan hamda istiqboldagi ustuvor yo‘nalishlar va takliflar bildirilgan. Xususan, ta’limda raqamli laboratoriyalar, IT Parklar faoliyati, “One Million Uzbek Coders” dasturi, sog‘liqni saqlashdagi “E-Poliklinika” loyihasi kabi tashabbuslarning ijobiy natijalari ko‘rsatib o‘tilgan. Muallif raqamli transformatsiyaning jamiyatdagi ijtimoiy-iqtisodiy barqarorlikni ta’minlashdagi o‘rnini ilmiy-nazariy va amaliy yondashuvlar asosida asoslab bergan. Maqola ilmiy izlanish olib borayotgan mutaxassislar, talaba va soha amaliyotchilari uchun foydalidir.

Kalit so‘zlar: raqamli transformatsiya, axborot texnologiyalari, raqamli savodxonlik, elektron hukumat, axborot xavfsizligi, AKT siyosati, internet infratuzilmasi, IT Park, sun’iy intellekt, raqamli ta’lim, kiberxavfsizlik, raqamli iqtisodiyot.

Abstract: This scientific article analyzes the processes of digitalization of society in the Republic of Uzbekistan based on information and communication technologies (ICT). Today, digital transformation is not only a symbol of modernity but also a tool to improve the efficiency of public administration, the economy, education, healthcare, security, and social services. The article covers in detail the measures being implemented within the framework of the “Digital Uzbekistan – 2030” strategy, the development of the e-government system, the level of digital literacy among the population, interregional technological disparities, and the issue of qualified personnel in the ICT sector. The problems in the field of digitalization—such as uneven distribution of internet infrastructure,

ISSN 3030-3907

information security risks, protection of personal data, and the growth of cyber threats—are examined critically. Based on scientific observations, practical experiences, and statistics, the article highlights the real situation in Uzbekistan and offers priorities and recommendations for the future. Notably, it discusses the positive outcomes of initiatives like digital laboratories in education, the activities of IT Parks, the “One Million Uzbek Coders” program, and the “E-Polyclinic” project in healthcare. The author substantiates the role of digital transformation in ensuring socio-economic stability through both theoretical and practical approaches. The article is useful for researchers, students, and professionals working in the field.

Keywords: digital transformation, information technologies, digital literacy, e-government, information security, ICT policy, internet infrastructure, IT Park, artificial intelligence, digital education, cybersecurity, digital economy.

Аннотация: В данной научной статье анализируются процессы цифровизации общества в Республике Узбекистан на основе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Цифровая трансформация сегодня — это не только признак современности, но и эффективный инструмент повышения результативности государственного управления, экономики, образования, здравоохранения, безопасности и социальных услуг. В статье подробно освещаются меры, реализуемые в рамках стратегии «Цифровой Узбекистан – 2030», развитие системы электронного правительства, уровень цифровой грамотности населения, технологические различия между регионами и вопросы подготовки кадров в сфере ИКТ. Рассматриваются актуальные проблемы цифровизации, такие как неравномерное распределение интернет-инфраструктуры, угрозы информационной безопасности, защита персональных данных и рост киберугроз. На основе научных наблюдений, практического опыта и статистики раскрыта реальная ситуация в Узбекистане и предложены приоритетные направления и рекомендации на будущее. В частности, положительно оцениваются такие инициативы, как цифровые лаборатории в образовании, деятельность IT-парков, программа «Один миллион узбекских программистов» и проект «Электронная поликлиника» в сфере здравоохранения. Автор обосновывает значение цифровой трансформации в обеспечении социально-экономической стабильности на основе теоретического и практического подходов. Статья будет полезна исследователям, студентам и практикам в данной области.

Ключевые слова: цифровая трансформация, информационные технологии, цифровая грамотность, электронное правительство, информационная

ISSN 3030-3907

безопасность, политика в сфере ИКТ, интернет-инфраструктура, IT-парк, искусственный интеллект, цифровое образование, кибербезопасность, цифровая экономика.

Kirish

O‘zbekiston sharoitida axborot texnologiyalari asosida jamiyatni raqamlashtirish — bu davr talabi bo‘lib, jamiyat hayotining barcha jabhalarida tub o‘zgarishlarni yuzaga keltirayotgan murakkab va ko‘p bosqichli jarayondir. XXI asrda global axborot jamiyatiga integratsiyalashuv, raqamli iqtisodiyotning kengayishi, sun’iy intellekt, bulutli texnologiyalar, katta hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlash kabi yo‘nalishlarning jadal rivojlanishi milliy taraqqiyot strategiyasining asosiy yo‘nalishiga aylanmoqda. Axborot texnologiyalari nafaqat texnik vosita, balki boshqaruv, kommunikatsiya va axborot tarqatish vositasi sifatida ham strategik ahamiyatga ega bo‘lib bormoqda.

O‘zbekiston Respublikasida so‘nggi yillarda raqamli transformatsiya borasida olib borilayotgan islohotlar mamlakatning raqamli sohadagi salohiyatini oshiribgina qolmay, balki samarali boshqaruv, fuqarolarga qulay xizmatlar, ijtimoiy adolat va shaffoflik tamoyillarining hayotga joriy qilinishiga zamin yaratmoqda. Xususan, "Raqamli O‘zbekiston – 2030" strategiyasi asosida qabul qilingan chora-tadbirlar davlat boshqaruvi, ta’lim, sog‘liqni saqlash, transport, qishloq xo‘jaligi va boshqa sohalarda raqamli xizmatlar doirasini kengaytirdi. 2023-yil oxiriga kelib, 400 dan ortiq davlat xizmatlari onlayn shaklda ko‘rsatilmoqda va ularning yarmidan ko‘pi mobil ilovalar orqali amalga oshirilmoqda. Bu esa fuqarolarning davlat xizmatlariga kirish imkoniyatini kengaytirib, byurokratik to‘siqlarni kamaytirmoqda.

Amaliy tajriba shuni ko‘rsatmoqdaki, elektron hukumat tizimining joriy etilishi aholiga xizmat ko‘rsatish sifatini sezilarli darajada oshirmoqda. Misol uchun, Yagona interaktiv davlat xizmatlari portali (my.gov.uz) orqali 2022-yilda 20 milliondan ortiq murojaatlar qayd etilgan. Sog‘liqni saqlash sohasida esa "E-Poliklinika", "Elektron retsept", "E-Tibbiyot" kabi loyihalar natijasida bemorlarni navbatsiz qabul qilish, tibbiy hujjatlarni onlayn saqlash va monitoring qilish imkoniyati yuzaga keldi. Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi "2020–2023-yillarda raqamli O‘zbekiston – 2030 strategiyasini amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida"gi PQ-4851-sonli qarori bu yo‘nalishda huquqiy asoslarni belgilab berdi. Bu hujjat doirasida qabul qilingan normativ-huquqiy bazalar, xususan, "Elektron hukumat to‘g‘risida", "Axborot xavfsizligi to‘g‘risida"gi qonunlar va prezident farmonlari orqali raqamlashtirishning institutsional asoslari yaratildi.

ISSN 3030-3907

Biroq raqamlashtirish jarayonida bir qator tizimli muammolar mavjud. Birinchidan, mamlakat hududlari o‘rtasida texnologik tafovutlar saqlanib qolmoqda. Poytaxt va yirik shaharlarda internet infratuzilmasi nisbatan rivojlangan bo‘lsa-da, chekka hududlarda internet tezligi past, xizmatlar qamrovi cheklangan. Bu holat aholining raqamli xizmatlardan teng foydalanish huquqini cheklamoqda. Ikkinchidan, axborot xavfsizligi bilan bog‘liq tahdidlar kuchayib bormoqda. 2023-yilda O‘zbekiston hududida aniqlangan kiberhujumlar soni 18% ga oshgani va ularning asosiy nishoni davlat tashkilotlari va bank tizimlari bo‘lgani qayd etilgan. Shu bilan birga, shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish, ularni noqonuniy tarqatilishining oldini olish bo‘yicha samarali mexanizmlarni yaratish dolzarb masalaga aylangan. Maxsus tashkil etilgan "Cyber Security Center" va boshqa tegishli tashkilotlar orqali davlat axborot tizimlarining barqarorligini ta’minlash choralari ko‘rilmoqda. BMTning 2023-yilgi raqamli rivojlanish bo‘yicha hisobotida ham O‘zbekiston axborot xavfsizligi indeksida sezilarli ijobiy o‘zgarishlarga erishgani ta’kidlangan.

Ilmiy kuzatuvlar va ijtimoiy so‘rovlar natijalariga ko‘ra, jamiyatda raqamli savodxonlik darajasi yetarli darajada emas. Aholining katta qismi, ayniqsa, yoshi katta avlod raqamli xizmatlardan foydalanishda qiynalmoqda. Bu esa xizmatlarning salohiyatli foydalanuvchilari sonini cheklamoqda. Shu sababli, Davlat raqamli savodxonlik dasturlari doirasida 2022–2024 yillarda 500 mingdan ortiq fuqaro axborot texnologiyalaridan foydalanish bo‘yicha qisqa muddatli o‘quv kurslariga jalb etildi. Tajriba ko‘rsatmoqda: bunday kurslar orqali nafaqat xizmatlardan foydalanish ko‘nikmalari, balki raqamli xavfsizlik, internet madaniyati, onlayn to‘lovlar bilan ishlash bo‘yicha malaka ham oshirilmoqda. Shuningdek, "One Million Uzbek Coders" dasturi orqali yoshlarni dasturlashga jalb qilish, ularni zamonaviy kasblarga yo‘naltirish natijasida O‘zbekistonda IT kadrlar soni ortib bormoqda. Raqamli ta’lim platformalari, xususan, "ZiyoNET", "EduMarket", "IT Bilim" singari loyihalar orqali maktab va oliy ta’lim muassasalaridagi raqamli vositalar bilan ishlash qamrovi kengaytirilmoqda. Raqamli ta’lim sohasi tajribasiga tayansak, Buxoro, Namangan, Samarqand viloyatlarida 2023-yil davomida maktab o‘quvchilari uchun raqamli laboratoriyalar tashkil etilib, 12 mingdan ortiq o‘quvchi zamonaviy IT kurslariga jalb etildi.

Raqamli iqtisodiyot sohasida ham muhim siljishlar kuzatilmoqda. IT Park rezidentlari soni 2021-yildagi 600 dan 2024-yilda 1800 ga yetdi. AKT eksport hajmi esa 2020-yilga nisbatan 3 barobar oshib, 2023-yilda 250 million AQSh dollarini tashkil etdi. Bu esa O‘zbekistonning xalqaro IT bozoriga chiqish salohiyatining ortib borayotganidan dalolat beradi. Ayniqsa, xorijiy investorlar

ISSN 3030-3907

tomonidan tashkil etilgan IT-kompaniyalar sonining ko‘payishi, mahalliy dasturchilarni jalb qilish, masofaviy ish shakllarining kengayishi zamonaviy iqtisodiy muhitni shakllantirmoqda. 2024-yilda IT Park doirasida 30 mingdan ortiq yangi ish o‘rni yaratildi, bu esa yoshlar bandligining ta’minlanishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. Shu bilan birga, O‘zbekiston ilk bor 2023-yilgi BMTning raqamli salohiyat global indeksida 127 davlat ichida 79-o‘rinni egallab, 15 pog‘onaga yuqoriladi.

Yuqoridagi holatlarni inobatga olgan holda quyidagi xulosalarni bildirish mumkin: O‘zbekistonda raqamlashtirish jarayoni strategik asosda bosqichma-bosqich amalga oshirilmoqda. Bunda davlat siyosatining uzluksizligi, moliyaviy va texnik resurslarning yetarli darajada safarbar qilinishi, xalqaro tajribalarning o‘zlashtirilishi muhim rol o‘ynamoqda. Shunga qaramay, mavjud muammolar — texnologik nomutanosiblik, raqamli savodxonlik darajasining pastligi, kiberxavflarning kuchayishi — barchasi kompleks yondashuvni talab etadi. Yaqin istiqbolda aholining raqamli madaniyatini oshirish, har bir sohada lokal texnologik yechimlarni ishlab chiqish va ularni joriy etish bo‘yicha ilmiy-amaliy tadqiqotlar sonini ko‘paytirish zarur. Shuningdek, innovatsion markazlar, startaplar va texnoparklar faoliyatini kengaytirish, xususiy sektorni raqamli yechimlarga jalb qilish orqali milliy IT sohasining barqaror rivojlanishini ta’minlash mumkin. Raqamli qishloq xo‘jaligi, aqlli shaharlar konsepsiyasi, geoinformatsion tizimlar, elektron to‘lov tizimlari singari yo‘nalishlarda milliy tajribalarni shakllantirish O‘zbekiston raqamli kelajagini mustahkamlashda muhim omil bo‘ladi.

Xulosa qilib aytganda, O‘zbekiston sharoitida axborot texnologiyalari asosida jamiyatni raqamlashtirish nafaqat zamon talabi, balki iqtisodiy barqarorlik, ijtimoiy adolat va xalq farovonligini ta’minlashning eng samarali vositasidir. Bu yo‘ldagi har bir qadam ilmiy yondashuv, puxta rejalashtirish va keng jamoatchilik ishtirokini talab etadi. Raqamli taraqqiyotga erishishda texnologik vositalardan tashqari, inson kapitalini rivojlantirish, axloqiy va madaniy omillarni hisobga olish, mahalliy ijtimoiy sharoitga mos yechimlar ishlab chiqish kabi jihatlar ham muhim ahamiyat kasb etadi. O‘zbekiston bugun bu yo‘lda dadil qadamlar tashlayotgan, ertangi raqamli jamiyatni poydevoridan boshlab barpo etayotgan davlat sifatida e’tirof etilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PQ–4851-sonli qarori — “2020–2023-yillarda raqamli O‘zbekiston – 2030 strategiyasini amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”.
2. O‘zbekiston Respublikasi “Elektron hukumat to‘g‘risida”gi Qonuni, 2015-yil.
3. O‘zbekiston Respublikasi “Axborot xavfsizligi to‘g‘risida”gi Qonuni, 2020-yil.

ISSN 3030-3907

4. Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi. (2023). *O‘zbekistonda AKT rivojlanish tendensiyalari* (hisobot).
5. IT Park Uzbekistan. (2024). *Raqamli iqtisodiyot va IT eksporti bo‘yicha statistik ma’lumotlar*.
6. BMT. (2023). *Digital Development Index – Global Report*. United Nations E-Government Knowledge Database.
7. World Bank. (2022). *Digital Economy for Central Asia: Opportunities and Risks*.
8. OECD. (2021). *Digital Government Review of Uzbekistan*. OECD Digital Economy Papers.
9. One Million Uzbek Coders. (2023). *Loyiha natijalari va monitoring hisobotlari*.
10. Yagona interaktiv davlat xizmatlari portali — https://my.gov.uz
11. E-Government Development Index (EGDI). (2022). United Nations E-Government Survey.
12. Jalolov, F., & Qodirov, A. (2021). *Axborot texnologiyalari asosida davlat boshqaruvini takomillashtirish yo‘llari*. Toshkent: Innovatsiya Nashriyoti.

ISSN 3030-3907

SANOAT KORXANASI ENERGIYA TA’MINOT TIZIMILARI

Abduxalilov Dilshodbek Koraboyevich
Andijon davlat texnika instituti. Assistant
O‘zbekiston Respublikasi Andijon shahri
E-mail: dilshodekabduhalilov67@gmail,com

Annotatsiya: ushbu maqolada sanoat korxanasi energiya ta’minot tizimi ishlab chiqarish jarayonlarini ishonchli va samarali elektr ta’minotini ta’minlaydigan muhandislik echimlari majmuasidir. U tashqi tarmoqlar, podstansiyalar, tarqatish qurilmalari va ichki tarmoqlarni o‘z ichiga oladi, uskunalar, yorug‘lik va boshqa elektr yuklarining ishlashini ta’minlaydi.

Kalit so‘zlar: podstansiya, kuchlanish, tarmoq, texnologiya, energiya, ta’minoti.

Аннотация: В данной статье система электроснабжения промышленного предприятия представляет собой комплекс инженерных решений, обеспечивающих надежное и эффективное электроснабжение производственных процессов. Включает в себя наружные сети, подстанции, распределительные устройства и внутренние сети, обеспечивающие работу оборудования, освещения и других электрических нагрузок.

Ключевые слова: подстанция, напряжение, сеть, технология, энергия, снабжение.

Abstract: In this article, the power supply system of an industrial enterprise is a complex of enginelektr energiyasiring solutions that ensure reliable and efficient power supply of production processes. Includes external networks, substations, distribution devices and internal networks that provide operation of equipment, lighting and other electrical loads.

Key words: substation, voltage, network, technology, energy, supply.

Kirish:

Sanoat korxonalarining uzluksiz ishlashini ta’minlashda elektr ta’minoti asosiy o‘rin tutadi. Elektr energiyasi sifati va ishonchliligiga, shuningdek, uning tannarxini oshirishga bo‘lgan doimiy talablar o‘sib borayotgan sharoitda elektr ta’minoti tizimlarini rivojlantirish va takomillashtirish masalalari ayniqsa dolzarb bo‘lib bormoqda.

Sanoat korxonalari an'anaviy ravishda markazlashtirilgan elektr ta’minoti manbalariga, jumladan issiqlik, gidroelektr va atom elektr stansiyalariga tayangan. Biroq, qayta tiklanadigan energiya manbalariga o‘tish ularning o‘zgaruvchan tabiati bilan bog‘liq muammolar bilan bog‘liq [2].

Elektr ta’minoti tizimi (ETT) - iste’molchilarni elektr energiyasi bilan ta’minlash uchun mo‘ljallangan o‘zaro bog‘langan elektr inshootlari to‘plami.

ISSN 3030-3907

Energiya va elektrlashtirishning atamalari va ta’riflari bo‘yicha elektr energiyasi iste’molchilari qabul qiluvchilari ulangan va elektr energiyasi iste’molchilaridan foydalanadigan korxonalar, tashkilotlar, hududiy izolyatsiya qilingan ustaxonalar, qurilish maydonchalari, kvartiralardir.

Elektr o‘rnatish kodeksiga muvofiq, elektr energiyasi iste’molchisi - bu texnologik jarayon bilan birlashtirilgan va ma’lum bir hududda joylashgan elektr qabul qiluvchi yoki ularning guruhi.

Sanoat elektr ta’minoti tizimini yaratish. Birinchidan, tizimga ta’sir qiladigan kelajakdagi yuklarni tahlil qilish va rejalashtirish kerak. Tanlangan tizimning samaradorligi va korxona elektr ta’minoti tizimining elementlarining to‘g‘ri ishlashi yuk tizimining sifatiga bog‘liq.

Yukni baholashda elektr qabul qiluvchilarning ishonchliligi, ishlatiladigan oqim turi, ish rejimlari, shuningdek quvvat va kuchlanish kabi ko‘rsatkichlarni hisobga olish kerak [2].

ADABIYOTLAR TAHLILI: Elektr ta’minoti tizimlarida iste’molchilarga elektr energiyasini uzatishda uning ishlashi xavfsizligi va barqarorligini ta’minlash muhim ahamiyatga ega. Kerakli kuchlanishga erishilganda, quvvat transformatorlari yordamida besh-olti bosqichli transformatsiya zarur.

Ma’lum bir elektr ta’minoti tizimini tanlash ko‘plab omillarga, jumladan, ishlab chiqarish turiga, zavodning quvvatiga, ishonchlilik va xavfsizlik talablariga, iqtisodiy jihatlarga bog‘liq. Shunday qilib, ushbu maqolaning maqsadi qayta tiklanadigan energiya manbalarini integratsiyalashuvi va eng yangi texnologiyalardan foydalanishni hisobga olgan holda sanoat korxonalarida elektr ta’minotini optimallashtirishga qaratilgan zamonaviy yondashuvlar va echimlarni ta’kidlashdir.

TADQIQOT METODOLOGIYASI: Sanoat korxonalarining elektr ta’minoti tizimi shartli ravishda uchta kichik tizimga bo‘linadi:

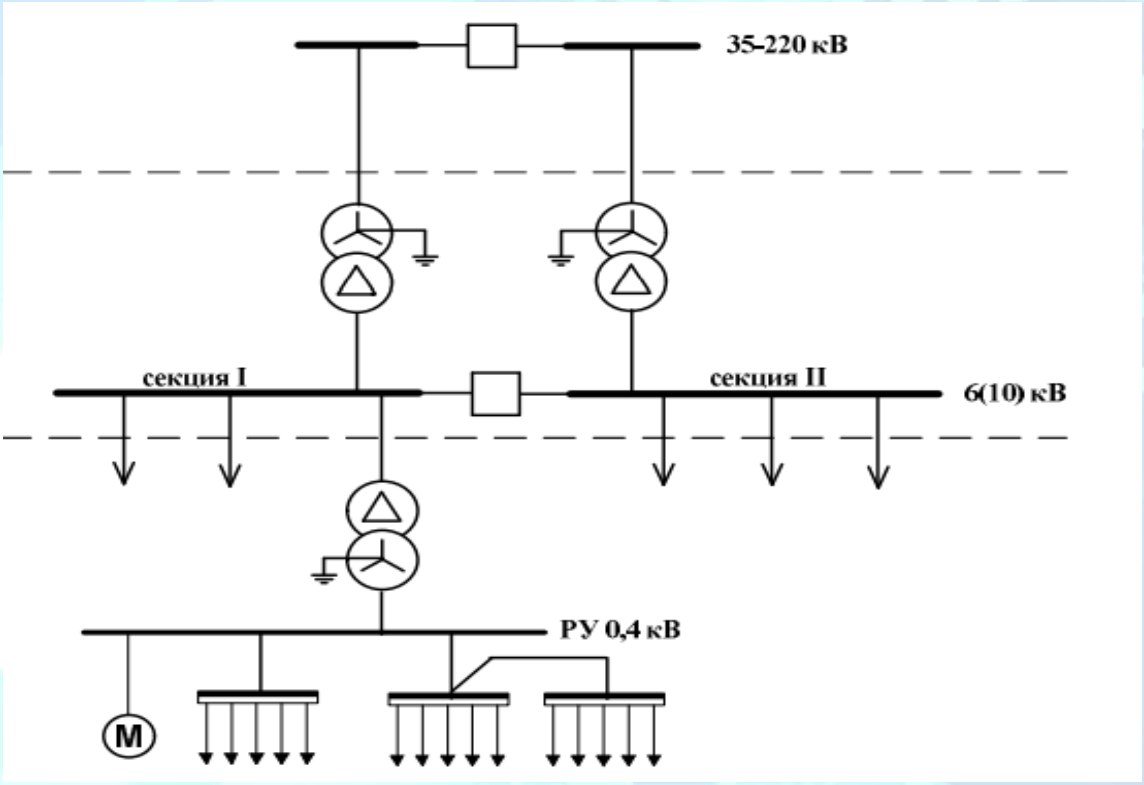
•tashqi elektr ta’minoti - bular 35–220 kV kuchlanishli elektr tarmoqlari va ta’minot liniyalari bo‘lib, energiya tizimining transformator podstansiyalarini korxonaning qabul qiluvchi podstansiyalari bilan bog‘laydi;

•zavod ichidagi elektr ta’minoti - bu korxonaning qabul qiluvchi podstansiyasi, o‘zining issiqlik elektr stansiyasi va korxona hududida joylashgan va korxonaning qabul qiluvchi podstansiyalarining past kuchlanishida elektr energiyasini qabul qilish, taqsimlash va elektr ta’minoti punktlariga (TT, TP) uzatishni amalga oshiradigan elektr taqsimlash tarmoqlari majmuasi - 6-10 kV;

•sex ichidagi elektr ta’minoti - bu 1000 V gacha kuchlanishli elektr ta’minoti uchun sex ichidagi transformator podstansiyalari, taqsimlash tarmoqlari, quvvat punktlari (TT yoki TJ) va to‘g‘ridan-to‘g‘ri elektr ta’minoti tarmoqlari majmuasi.

ISSN 3030-3907

Sanoat korxonalarini elektr ta’minoti tizimlariga qo‘yiladigan xususiyatlar va asosiy talablar. Energiya tizimining bir qismi sifatida sanoat korxonalarining elektr ta’minoti tizimi energiya (pastroq kuchlanish, past quvvat va liniyalarning uzunligi, yopiq zanjirlarning yo‘qligi va boshqalar) jihatidan soddaroq va sanoat ishlab chiqarishining texnologik maqsadlari uchun elektr energiyasi dan foydalanish va konvertatsiya qilish nuqtai nazaridan ancha murakkab [3].



1-rasm. Sanoat korxonasining elektr ta’minoti tizimining quyi tizimlari.

Texnologik birliklarning elektr qismi sifatida elektr qabul qiluvchilar sanoat korxonalarini elektr tizimining ajralmas elementlari bo‘lib, asosan ushbu tizimning ishlashini va uning parametrlarini aniqlaydi.

Elektr energiyasi sanoatning hayotni ta’minlovchi tarmog‘i sifatida uni sanoatning boshqa tarmoqlaridan ajratib turadigan bir qator xususiyatlarga ega.

Elektr energetikasining birinchi xususiyati ishlab chiqarish, taqsimlash va iste’mol qilish jarayonlarining davomiyligi va deyarli to‘liq mos kelishi, ya’ni muvozanat saqlanadi:

$$P_y = P_{iste} + Q_{s.n} + \Delta P$$
$$Q_y = Q_{iste} + Q_{s.n} + \Delta Q \qquad (2.1)$$

bu erda:

P_y, Q_y - quvvat manbai (QM) tomonidan ishlab chiqarilgan faol va reaktiv quvvat;

R_{iste}, Q_{iste} - iste’mol qilingan faol va reaktiv quvvat;

$R_{s.n}$, $Q_{s.n}$ - QM ning o‘z ehtiyojlari uchun iste’mol qilingan faol va reaktiv quvvat;

ISSN 3030-3907

ΔR, ΔQ – energiya tizimining barcha bo‘g‘inlarida faol va reaktiv quvvatning yo‘qolishi.

Ikkinchi xususiyat - undagi vaqtinchalik jarayonlarning nisbiy tezligi. To‘lqinli jarayonlar soniyaning mingdan bir qismida sodir bo‘ladi. Bu qisqa tutashuvlar (QT), yoqish va o‘chirish, yukning o‘zgarishi va tizimning beqarorligi bilan bog‘liq jarayonlardir [4].

Uchinchi xususiyat - ishlab chiqarish texnologiyasi, elektr energiyasi ni boshqa energiya turlariga aylantirish usullari va xilma - xilligi bilan ajralib turadigan sanoatning barcha tarmoqlarini elektr energiyasi bilan ta’minlash.

Energetika sanoatining o‘ziga xos xususiyatlari, korxonalarini elektr ta’minoti tizimiga maxsus talablarni belgilaydi:

-vaqtinchalik jarayonlarning tezligi korxonalarini elektr ta’minoti tizimida maxsus avtomatik qurilmalardan majburiy foydalanishni talab qiladi, uning asosiy maqsadi elektr energiyasini QT dan iste’mol joyiga kerakli miqdorda va tegishli sifatda uzatishdan iborat bo‘lgan korxonalarini elektr ta’minoti tizimining ishlashini ta’minlashdir;

-sanoatning turli tarmoqlaridagi sanoat korxonalarining texnologik xususiyatlari korxonalarini elektr ta’minoti tizimi uchun dizayn echimlarini qo‘llashdagi farqlarni aniqlaydi;

-zamonaviy sanoat korxonalari, ayniqsa mashinasozlik korxonalari ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarni doimiy ravishda o‘zgartirish va takomillashtirish bilan bog‘liq holda yangi qayta ishlash usullarini, yangi uskunalarni va ishlab chiqarishni qayta jihozlash bilan bog‘liq bo‘lgan texnologik jarayonning dinamikligi bilan ajralib turadi.

Ratsional tarzda ishlab chiqilgan zamonaviy sanoat korxonalarini elektr ta’minoti tizimi texnik va iqtisodiy talablarga javob berishi kerak, xususan:

- elektr va elektr bo‘lmagan xodimlar uchun ish xavfsizligini ta’minlash;
- elektr ta’minotining ishonchliligi;
- iqtisodiy samaradorlik;
- ishlab chiqarish texnologiyasini tez-tez qayta qurish va korxonani rivojlantirish imkoniyati;
- atrof-muhitga zararli ta’sirning yo‘qligi. Ushbu talablar sanoat korxonalarini elektr ta’minoti tizimlarini loyihalash va ishlatish jarayonida ta’minlanishi kerak [4].

MUHOKAMA VA NATIJALAR: Elektr ta’minotida texnik-iqtisodiy hisoblarning asosiy qoidalari. Korxonada elektr energiyasi xom ashyo, materiallar, mehnat xarajatlari bilan bir qatorda ishlab chiqarish jarayonining tarkibiy qismlaridan biri sifatida qaralib, ishlab chiqarilgan mahsulot tannarxiga kiritiladi.

ISSN 3030-3907

Energiya xarajatlarining mahsulot tannarxidagi ulushi tarmoqqa bog‘liq: mashinasozlikda - 2-3%, energiyani ko‘p talab qiladigan tarmoqlarda (elektroliz, elektrometallurgiya va boshqalar) - 20-35%. Korxonaning elektr qismining qiymati korxonaga kapital qo‘yilmalar miqdorining 7% gacha.

Loyihalash bosqichida sanoat korxonaning elektr qismi uchun xarajatlarni optimallashtirish ularning bir foizga kamayishiga olib keladi, mutlaq ma’noda esa biz katta mablag‘larni tejash haqida gapiramiz.

Sanoat korxonaning elektr tizimlarini loyihalashda bir nechta variantlarning texnik va iqtisodiy hisob-kitoblari natijalarini tahlil qilish kerak. Texnik-iqtisodiy hisob-kitoblar metodikasi kamaytirilgan xarajatlarni uch aniqlashdan iborat. Eng kam xarajatlarga ega variant optimaldir. Qurilish muddati 1 yildan ortiq bo‘lmasa, qisqartirilgan xarajatlar ifoda bilan belgilanadi.

$$Z = p_n \cdot K + C \qquad (2.2)$$

bu erda:

p_n = 0,125-0,15 - kapital harajatlar samaradorligining standart koeffitsienti;

K - optsion uchun bir martalik kapital harajat;

C - yillik operatsion xarajatlar;

$$S = S_a + S_{pc} + S_e \qquad (2.3)$$

bu erda:

S_a – amortizatsiya ajratmalari;

$S_{t.x.}$ - texnik xizmat ko‘rsatish va joriy ta’mirlash uchun mehnat harajatlari;

S_n - materiallar narxi;

S_e - elektr energiyasini yo‘qotish narxi.

K va S qiymatlari faqat taqqoslangan variantlarda o‘zgaruvchan sanoat korxonaning elektr tizimlarining elementlari uchun aniqlanadi. Standart to‘lov muddati sifatida belgilanadi.

$$T_m = \frac{1}{p_n} = 6.7 - 8.3\ yil \qquad (2.4)$$

Agar qurilish T_S yillar davomida davom etsa, u holda o‘tgan yilga qisqartirilgan kapital qo‘yilmalar qiymatlari K o‘rniga (2.4) formulaga almashtiriladi:

$$K_{pr} = \sum K_t\ (1 + p_n) T_s - t \qquad (2.5)$$

bu erda:

Kt - t-yildagi kapital mablag‘lar;

$1 + p_n$ doimiy pasaytirish omilidir.

Kapital qo‘yilmalarning miqdori tizim elementlari narxining soddalashtirilgan ko‘rsatkichlari (ma’lumotnoma ma’lumotlari) bilan belgilanadi.

ISSN 3030-3907

Sanoat korxonaning elektr tizimlarini tizimlarida, qoida tariqasida, ob’ektlar 1 yildan kamroq vaqt ichida quriladi, shuning uchun kamdan-kam hollarda (2.5) formula bo‘yicha hisob-kitoblarga murojaat qilish kerak.

Elektr ta’minotini yaxshilashga sarmoya kiritish katta boshlang‘ich xarajatlarni talab qiladi, ammo uzoq muddatli foyda investitsiyalarni operatsion xarajatlarni kamaytirish va operatsion samaradorlikni oshirish orqali oqlaydi.

Bunday loyihalarning iqtisodiy maqsadga muvofiqligini baholash uchun sof joriy qiymatni (SJQ), ichki daromadlilik darajasi (IDD) va investitsiyalarni qaytarish muddatini (IQM) hisoblash usullari qo‘llaniladi. Ushbu ko‘rsatkichlar korxonalarga ularning potentsial iqtisodiy foydalari va risklarini hisobga olgan holda energiya ta’minotini yaxshilash bo‘yicha asosli qarorlar qabul qilishga yordam beradi [5].

XULOSA VA TAKLIFLAR: Sanoat elektr ta’minoti tizimlarini tahlil qilish bir qator asosiy fikrlarni ochib beradi. Tizimning ishonchliligi, uzluksizligi va iqtisodiy samaradorligini, shuningdek, uning ishlashi xavfsizligini ta’minlash muhim ahamiyatga ega.

Tizimlar birlashtirilgan va ergonomik bo‘lishi kerak, shuningdek, etkazib beriladigan elektr energiyasining sifatiga qo‘yiladigan talablarni hisobga olishi kerak. Sanoat korxonalarida elektr energiyasining asosiy iste’molchilari elektr motorlari bo‘lib, ular umumiy quvvatning muhim qismini tashkil qiladi.

Elektr uzilishlari ishlab chiqarishni to‘xtatishga va sezilarli yo‘qotishlarga olib kelishi mumkin, shuning uchun tizim ishonchliligi birinchi o‘rinda turadi. Buning uchun zaxira quvvat manbalari, avtomatik almashtirish tizimlari va muntazam texnik xizmat ko‘rsatish va profilaktika ishlarini ta’minlash kerak.

Umuman olganda, sanoat korxonalarining elektr ta’minoti tizimlarini tahlil qilish ishonchlilik, samaradorlik, xavfsizlik va sifatni baholashni, shuningdek, elektr energiyasidan foydalanish samaradorligini oshirish bo‘yicha chora-tadbirlarni ishlab chiqishni o‘z ichiga olgan kompleks yondashuvni talab qiladi.

Sanoat korxonalarini energiya bilan ta’minlashni yaxshilash murakkab vazifa bo‘lib, iqtisodiy, ekologik va texnologik yondashuvlarni birlashtirishni talab qiladi. Zamonaviy energetika echimlari va innovatsiyalariga investitsiyalar nafaqat ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va tannarxni pasaytirish, balki barqaror rivojlanishni va korxonalarning jahon bozorida raqobatbardoshligini oshirishni ta’minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 fevraldagi PF-60-son “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida» gi Farmoni.

ISSN 3030-3907

2. Хамдамова Г.А. Совершенствование методологии повышения энерго-эффективности промышленных предприятий Республики Узбекистан (например предприятий энергетической отрасли) дисс. 2024 г.
3. Матвеев И.Е. Возобновляемые источники энергии: к вопросам теории и практики использования и государственной политики. Энергетический вестник. – 2021. – № 27. – с. 91–94
4. 4. Устинов Д.А., Сычев Ю.А., Ковальчук М.С., Абдалла В., Сериков В.А.,
5. Зимин Р.Ю., Архипова И.А. Тенденции развития промышленных накопителей энергии для устойчивого развития предприятий минерально-сырьевого комплекса. Горная промышленность. – 2021. – с. 89–96
6. 5, Поломошина М.А.Анализ влияния распределенной генератсии на развитие
7. развитие мировой электроэнергетики. Образование и наука в России и за рубежом. – 2020. – № 3(67). – с. 189–197.
8. 6. Wittmann V., Arici E., Meissner D. The Nexus of World Electricity and
9. Global Sustainable Development. Energies. – 2021. – № 18. – p. 5843. – doi: 10.3390/en14185843.

ISSN 3030-3907

АКРИДЫ (САРАНЧА) РАЗОРЕНИЕ ИЛИ СПАСЕНИЕ БУДУЩЕГО

Шадиев Сухроб Садиллоевич

Бухарский государственный технический университет, Узбекистан

Аннотация: В данной статье рассматривается о саранче, её вреда и пользы для человечества. Саранча вызывает у людей противоречивые чувства. С одной стороны, многие фермеры считают её бедствием, с другой стороны, в некоторых культурах саранчу употребляют в пищу. Она богата белками и может служить источником питательных веществ. В ряде стран саранчу собирают и готовят в разнообразных блюдах. Также саранчу можно использовать в промышленности. Например, её хитиновый панцирь может быть использован для производства хитина, который в свою очередь используется в медицине и косметической промышленности. Таким образом, отношение к саранче зависит от контекста: для одних она - угроза, для других - потенциальная возможность.

Ключевые слова: акриды, феромон стайности, 4-виниланизол, саранчёвый белок, жиры, минеральные вещества, витамины, аминокислоты, мука саранчи, хитин.

Abstract: This article discusses the locust, its harm and benefit to humanity. Locusts cause people to have conflicting feelings. On the one hand, many farmers consider it a disaster, on the other hand, in some cultures locusts are eaten. It is rich in proteins and can serve as a source of nutrients. In a number of countries, locusts are harvested and cooked in a variety of dishes. Locusts can also be used in industry. For example, its chitinous shell can be used to produce chitin, which is used in the medical and cosmetic industries. Thus, the attitude towards locusts depends on the context: for some, they are a threat, while for others, they are a potential opportunity.

Keywords: locusts, pheromone, 4-vinylanisole, locust protein, fats, minerals, vitamins, amino acids, locust flour, and chitin.

Annotatsiya: ushbu maqolada chigirtka, uning insoniyatga zarari va foydalari haqida so‘z boradi. Chigirtkalar odamlarda qarama-qarshi his-tuyg‘ularni keltirib chiqaradi. Bir tomondan, ko‘plab fermerlar buni falokat deb bilishadi, boshqa tomondan, ba'zi madaniyatlarda chigirtkalar iste'mol qilinadi. U oqsillarga boy va ozuqa manbai bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Bir qator mamlakatlarda chigirtkalar yig‘ib olinadi va turli xil idishlarda pishiriladi. Chigirtkalar sanoatda ham ishlatilishi mumkin. Masalan, uning xitinli qobig‘i xitin ishlab chiqarish uchun ishlatilishi mumkin, bu esa o‘z navbatida tibbiyot va kosmetika sanoatida qo‘llaniladi. Shunday qilib, chigirtkalarga bo‘lgan munosabat kontekstga bog‘liq: ba'zilar uchun bu tahdid, boshqalari uchun potentsial imkoniyat.

ISSN 3030-3907

Kalit so‘zlar: akridlar, suruv feromoni, 4-vinilanizol, chigirtka oqsili, yog‘lar, minerallar, vitaminlar, aminokislotalar, chigirtka uni, xitin.

Введение

Саранча, акриды — несколько видов насекомых семейства настоящие саранчовые (Acrididae), способных образовывать крупные стаи (численностью до сотен миллионов особей), мигрирующие на значительные расстояния. Особенностью биологии саранчи является наличие двух фаз — одиночной и стадной, различающихся морфологией и особенностями поведения.

Фазы саранчи. Стадная и одиночная (кобылки) фазы саранчи имеют значительные различия, как во внешнем виде и физиологии, так и в характере поведения. Две эти фазы различаются настолько, что представители одиночной и стадной фазы *Locusta* (=*Pachytylus*) были описаны К. Линнеем как два вида *L. danica* и *L. migratoria* соответственно (вообще же в XIX - начале XX в. некоторые систематики насчитывали до 10 видов в роде *Locusta*).

Саранча одиночной фазы обычно имеет защитную окраску, хорошо выраженный половой диморфизм и ведёт малоактивный (по крайней мере на стадии личинки) одиночный образ жизни. Насекомые стадной фазы окрашены более ярко и контрастно, морфологически имаго более приспособлены к полёту. Саранча в этой фазе ведёт себя намного более активно, образуются кулиги личинок или стаи имаго. В стадной фазе практически отсутствует половой диморфизм.

В одиночной фазе саранча существует, когда для сохранения популяции достаточно пищи. Когда пищи начинает не хватать (наиболее часто это происходит в жаркие сухие годы), саранча откладывает «походное» потомство, которое собирается в большие скопления, они претерпевают значительные метаморфозы — увеличивается размер тела и крыльев, и кобылки превращаются в саранчу. Сигнальным фактором для такого преобразования служит плотность популяции. Экспериментально показано, что для того, чтобы у оседлой саранчи родилось такое потомство, достаточно расставить на её участке зеркальца. Видя много своих отражений и конфликтуя с ними, саранча откладывает яйца с активированной альтернативной «походной» программой.

Согласно последним исследованиям, кобылки превращаются в саранчу из-за дефицита белка. При этом одни из них становятся саранчой, нападая на богатых белком сородичей, а другие — убегая от хищных сородичей. По пути

ISSN 3030-3907

те и другие подкрепляют свои силы, потребляя углеводосодержащий корм (то есть всю доступную растительность).

Исследователи смоделировали различные сценарии изменения климата и пришли к выводу, что в период с 2065 по 2100 год площадь нашествий саранчи увеличится примерно на 25%. В зоне риска окажутся такие регионы, как западная Индия, Иран, Афганистан и Пакистан.

Однако, по мнению биолога-энтомолога Романа Хряпина, **в 2025 году ситуация с саранчой вряд ли станет катастрофической**. Основной зоной риска остаётся степная зона, где условия для развития и размножения саранчовых насекомых весьма благоприятны.

Эксперты считают, что наиболее остро проблема стоит перед странами Южной Азии, Ближнего Востока и Африки, где увеличение средней температуры и повышение осадков формируют благоприятные условия для саранчи.

Феромон стайности. В 2020 году китайские учёные из Института зоологии Китайской академии наук объявили об установлении феромона, из-за которого саранча перелётная собирается в стаи. Это 4-виниланизол (сокращённо 4VA), который начинает выделяться саранчой уже при сборе в стаю 4-5 особей и стягивает к ним других особей. Находка открывает перспективы новых стратегий в управлении саранчой. Этот феромон всегда присутствует в стаях мигрирующей саранчи, и его количество с течением времени только возрастает. Чем больше феромона, тем больше саранчи привлекает этот запах, заставляя насекомых собираться в миллиардные стаи. Даже в небольших сообществах, состоящих из нескольких особей, присутствует этот феромон, который начинает привлекать сородичей.

Используя это химическое вещество, можно заманить огромную стаю насекомых в определенное место, где и уничтожить при помощи инсектицидов. Так будет намного лучше для всех, ведь в случае компактного расположения потребуется намного меньше препаратов и трудовых ресурсов, а урон окружающей среде будет в разы меньше. Но самое главное — уничтожить саранчу можно будет за пределами поля с культурными растениями, не увеличивая химическую нагрузку.

Саранча альтернативный источник белка.

Начнем с того что по расчётом ученных всего мира масштабную нехватку продовольствия люди могут ощутить уже к 2050 году. По прогнозам ученых, к этому моменту население земли вырастет до 9,6 миллиардов человек и не сможет прокормить себя.

ISSN 3030-3907

Ученые разработали необычный и ранее невиданный новый метод. Теперь предлагается выпекать хлеб с использованием сушеной и измельченной саранчи вместе с пшеничной мукой. Можно сказать, что эта инновационная технология не только снизит себестоимость продукции, но и повысит ее пищевую ценность.

Химический состав акридов (саранчи).

•**Содержание белка** зависит от вида и пола насекомого, его рациона и состояния окружающей среды. В личинках перелётной саранчи белка 14–18%, во взрослых насекомых — 13–28%. В саранчовой муке его доля достигает 60-78%.

•**Жира** в теле саранчи, по разным данным, от 5 до 21%. В его составе много незаменимых полиненасыщенных линолевой и линоленовой кислот.

•**Минеральные вещества**: саранча содержит натрий, калий, кальций, фосфор, железо, марганец, цинк (8,4 мг на 100 г сухого веса), немного меди и марганца.

•**Витамины**: в перелётной саранче есть витамины D3 (0,8–2,4 мкг/кг), A (примерно 0,6 мкг/г) и E (267,5 мкг/г). Также есть витамин B12 (10–20 мкг/100 г), но тиамин, рибофлавин, никотиновая кислота и витамин B6 в составе саранчи не обнаружены.

Аминокислоты: в саранче есть такие незаменимые аминокислоты, как аргинин (2102 мг%), лизин (1453 мг%), фенилаланин (1852 мг%), гистидин (1170 мг%), аланин (2725 мг%).

Согласно исследованиям, проведенным специалистами, мука саранчи имеет чрезвычайно высокое содержание белка, почти в шесть раз больше, чем пшеничная мука. Ученые отмечают, что содержание белка в этом нетрадиционном продукте превышает 60 процентов, тогда как в обычной пшеничной муке этот показатель составляет всего около 10 процентов.

Кроме того, растворимость белков в продуктах на основе муки саранчи в три раза выше, а способность образовывать эмульсию почти в пять раз выше, чем у пшеничной муки. Ее пенообразующие свойства в четыре раза выше, чем у пшеничной муки, и составляют 67,4 процента.

Биологические добавки для продуктов питания на основе хитина, получаемого из панциря саранчи, в перспективе такая добавка заменит традиционные наполнители из отходов мясной промышленности, а также обогатит молочные продукты и хлебобулочные изделия.

Зачем добавлять панцири саранчи в продукты?

Строго говоря, добавлять собираются не сами панцири, а вещество, которое содержится в их составе. А именно хитин. Именно он придает

ISSN 3030-3907

панцирям прочность и легкость одновременно. При этом технология использования хитина не нова. Изучением хитина и возможностей его применения в пищевой промышленности во всем мире занимаются уже не менее 150 лет.

Как утверждают ученые, добавление хитина в пищу сделает продукты более полезными и безопасными.

У наших ученых одно время была идея использовать саранчу в качестве источника белка, как это делается, например, в странах Африки, где ее просто высушивают, толкут в муку и потом добавляют в пищу.

В чем польза хитина?

На сегодняшний день хитин получают из панцирей крабов и креветок и вы, скорее всего, уже не раз его ели. Просто вы не знали об этом. Хитин в виде его производного под названием хитозан активно используется при изготовлении лекарств, косметических средств, а также некоторых видов мясных (и не только) продуктов. Преимущество хитозана в том, что он (как и хитин) содержит множество полезных микроэлементов. При этом хитозан может усваиваться нашим организмом, а вот хитин этим похвастаться не может.

С одной стороны это плохо, потому что хитин, из которого состоит панцирь, человеческим организмом просто так не усваивается. С другой – чем он тверже и толще, тем больше в нем содержится витаминов и микроэлементов. Поэтому хитин надо переработать. Но у этого процесса есть ряд минусов. Во-первых, во время «обработки» хитин теряет большую долю полезных веществ. Во-вторых, его получение довольно затратно.

Колбаса из саранчи

Специалисты университета пытаются сделать так, чтобы хитин не терял полезных свойств, но при этом усваивался человеком. Панцири саранчи ученые предлагают использовать для того, чтобы удешевить сам процесс производства. Ведь разведение этих насекомых обходится куда дешевле, чем содержание ферм для креветок и крабов.

Я думаю, в первую очередь такую добавку можно было бы использовать при производстве социальных продуктов. Как делают, например, вареную колбасу? А очень просто – пускают под пресс куриные или индюшиные жилы и кости с небольшими остатками мяса. Получается такая своего рода паста. И до 25 % этой пасты составляет костный жир, который провоцирует появление холестериновых бляшек. Хитин же костный жир связывает, а потом без проблем выводит из организма. И не только

ISSN 3030-3907

костный, кстати, но и в принципе любой жир – не зря тот же хитозан используется как средство для похудения.

Сейчас ученые находятся на самой начальной стадии испытаний, но нет никаких причин сомневаться в том, что их может ждать успех. Тем более, что опыт наших западных коллег говорит о том, что насекомых вполне можно использовать в пищевой промышленности. Например, в Финляндии уже довольно успешно продают хлеб, сделанный из саранчи.

Американские диетологи и биологи под руководством Тиффани Вейр из Колорадского университета и Джонатана Пэтца из Висконсинского университета в Мадисоне выяснили, что содержащиеся в насекомых хитин и другие волокна способствуют увеличению в кишечнике числа пробиотиков, которые улучшают пищеварение и снижают хроническое воспаление. О выводах исследования сообщает журнал Scientific Reports.

Вкус саранчи описывают по-разному в зависимости от способа приготовления и восприятия едоков:

При обжарке саранча может иметь **хрустящую текстуру и ореховый вкус**, напоминающий миндаль или арахис.

Некоторые отмечают лёгкую сладость и сравнивают саранчу с мясом курицы.

Другие считают вкус похожим на жареные каштаны или мясо раков.

Важно учитывать, что восприятие вкуса индивидуально.

Является ли изготовление муки из саранчи перспективной бизнес идеей?

Мука из насекомых как бизнес идея предлагает отличные перспективы. Мука из саранчи - это технологическое ноу хау. Регулярное ее нашествие, характерное для южных районов, приносит огромные убытки из-за уничтожения посевов и вложений средств, направленных на борьбу с ней. Цели этих действий понятны. Но, при этом, забывается, что источником протеина может быть сама саранча. Мука из насекомых по питательности не имеет равных, превосходит существующие белки, используемые в кормах. Новаторский бизнес разработал комплекс механизмов для быстрого и недорогого метода сбора саранчи и переработки в муку. Саранчу собирают пока она не полетела, в течении 2-3 недель. Новые бизнес идеи с трудом пробивают себе дорогу. Протеиновая мука содержит его до 75%, хитина 17. Насекомые во всем превосходят животных. Мука из насекомых, полученная по современной технологии, стоит 16 центов за килограмм, а рыбная доллар. Мука из саранчи принесет прибыль за смену в 270 тысяч долларов. Поэтому мука из насекомых как бизнес идея может приносить сверхприбыли. Мука белковая станет достойной альтернативой всем другим видам, используемым

ISSN 3030-3907

в кормах для животных. Для реализации бизнес идеи мука из насекомых потребуется бизнес план. Все затраты на подобное предпринимательство восьмикратно окупаются за рабочую смену без учета сохранения полей и пастбищ. Мука из саранчи позволит зарабатывать миллиарды. Но лучшие бизнес идеи с трудом пробивают себе дорогу. Мука из насекомых по питательности превосходит все виды, применяемые в кормах. Открыть бизнес обойдется относительно недорого. Нужно купить прицепное устройство с 12-метровым захватом, которое без трактора стоит 10 тысяч долларов. Затем биомасса с помощью обезвоживания перерабатывается в готовый продукт. В работе применяется катализатор сушки. Мука из насекомых как бизнес идея имеет в дальнейшем хорошие перспективы внедрения.

Производство муки из саранчи - разработка, направленная на использование насекомых как источника белка для кормления сельскохозяйственных животных и птицы. Идея возникла в связи с дефицитом кормового белка, который возникает из-за ежегодного нашествия саранчи.

Преимущества производства:

Высокая питательность муки из саранчи, которая превосходит существующие животные белки, применяемые в кормах (например, в свинине и баранине содержание протеина — 17%, в рыбе — 21%, в саранче — 75%);

Мобильность технологии, не привязанность к источникам энергии и зданиям.

Технология

Процесс производства муки из саранчи включает несколько этапов:

Сбор саранчи с грунта. Например, в России разработан комплекс механизмов, которые собирают саранчу в период 2–3 недель, пока она не встала на крыло.

Переработка саранчи в муку методом экструдирования — воздействием высоких температур под давлением. В результате получается мука с содержанием протеина до 90% при влажности 12%.

Использование муки в качестве пищевых добавок или основы рациона для птицы, рыб и животных.

Оборудование

Для производства муки из саранчи используются, например:

ISSN 3030-3907

Автоматическая установка по сбору саранчи — прицепное устройство с шириной захвата 12 м, агрегатируется с колёсным трактором типа МТЗ, скорость движения — 10 км/ч.

Мобильный экструдер на базе вездехода, позволяет получать готовый корм прямо на месте. Двигаясь со скоростью 10 км/ч (ширина захвата — 12 метров), агрегат способен перемалывать 5–7 тонн саранчи за смену.

Исследования

Учёные Челябинской агроинженерной академии (ЧГАА) разработали технологию и передвижные машины для сбора и переработки саранчи. Испытания этих машин на юге России и в Челябинской области показали положительный результат.

Перспективы

Ликвидация кормового дефицита — добавление муки из саранчи в рационы помогает решить кормовые проблемы животноводческих ферм и птицефабрик.

Использование саранчи как ингредиента кормов — мука из саранчи увеличивает содержание белка в корме для продуктивных животных. Оптимальный возраст саранчи для этого — первый-второй или второй, в этих насекомых наибольшее содержание сырого протеина и сухого вещества.

Белок саранчи и соевый белок имеют разные характеристики.

Белок саранчи содержит около 60-78% белка, богат незаменимыми аминокислотами, жирными кислотами и микроэлементами. Он легко усваивается и подходит для использования в кормах для домашней птицы и рыбы.

Соевые продукты — это растительные белки, которые не являются полноценной заменой белкам животного происхождения. Максимальное содержание белка в растениях — 35,8% (сухие соевые бобы).

Таким образом, белок саранчи превосходит соевый белок по содержанию белка и другим питательным свойствам.

Продукция из саранчи имеет потенциал для использования в различных сферах, что подтверждается исследованиями и разработками в этой области. Некоторые преимущества использования саранчи и её продукции:

Альтернативный источник белка. Саранча богата белком и другими полезными элементами, такими как жиры, кальций, железо, цинк

Питательность для животных. Мука из саранчи используется в качестве пищевых добавок или основы рациона для птицы, рыб и животных. Такие добавки, например, увеличивают яйценоскость кур на 62% и вес рыб — на 32%.

ISSN 3030-3907

Экологические функции. Саранча может выполнять определённые экологические функции, такие как переработка растительности и улучшение почвы.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Подробнее о саранче. www.fao.org. Дата обращения: 13 января 2019. Архивировано 12 января 2019 года.
2. Encyclopedia of Insects, 2003, p. 666—669.
3. Matthew Garcia. Melanoplus spretus (Rocky Mountain Locust). Animal Diversity Web. Дата обращения: 13 января 2019. Архивировано 13 января 2019 года.
4. Дольник В. Р. Демографический взрыв — глазами биолога // Знание — сила : ж.. — 1990. — Вып. 3. Архивировано 15 марта 2011 года.
5. Саранча: нашествия и загадки. Дата обращения: 13 января 2019. Архивировано 13 января 2019 года.
6. Xiaojiao Guo, Qiaoqiao Yu, Dafeng Chen, Jianing Wei. 4-Vinylanisole is an aggregation pheromone in locusts // Nature. — 2020. — Vol. 584. — P. 584—588.
7. Шодиев, С. С. (2010). Интенсификация процесса тепловой обработки косточковых малосодержащих материалов с использованием нетради ционных методов подовда энергии: диссер. на соис. академ. степени магистра. Дис.… маг. техн. наук/СС Шодиев.

ISSN 3030-3907

TARMOQ TRAFIGINI BOSHQARISH VA TAHLIL QILISH MUAMMOLARI

Tojiyeva Feruza Qobiljon qizi
Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Infokommunikatsiya injinering kafedrasi doktoranti
E-mail: 11feruza@gmail.com
Mirzayeva Malika Bahadirovna
“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti, Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt kafedrasi dotsenti
E-mail: malikamirzaeva01@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada Internet trafigini boshqarish va tahlil qilish bilan bog‘liq dolzarb muammolar ko‘rib chiqilgan. Unda avtonom tizimlarning ierarxik tuzilmasi, ichki va tashqi domenlarda trafikni nazorat qilishning o‘ziga xosliklari tahlil qilinadi. Trafik tahlilining to‘rtta agregatsiya darajasi IP-paket, oqim (flow), manba-manzil oqimi (OD-flow) va kanal darajasi misolida tahlil mexanizmlari yoritiladi. DPI, NetFlow, SNMP texnologiyalari asosida samarali monitoring usullari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot natijalari tarmoq xavfsizligi va xizmat sifati oshirishda muhim amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: trafigini tahlil qilish, tarmoq boshqaruvi, avtonom tizimlar, DPI, NetFlow, SNMP, agregatsiya darajalari, anomal holatlar, trafik oqimi.

Аннотация: В статье рассматриваются актуальные проблемы управления и анализа интернет-трафика. Изучается иерархическая структура автономных систем, особенности контроля трафика на внутреннем и междоменном уровнях. Раскрываются четыре уровня агрегации трафика IP-пакет, поток, OD-поток и канальный уровень. Также анализируются методы глубокого анализа пакетов (DPI), NetFlow и SNMP. Полученные результаты имеют важное практическое значение для повышения качества обслуживания и сетевой безопасности.

Ключевые слова: анализ трафика, управление сетью, автономные системы, DPI, NetFlow, SNMP, уровни агрегации, аномалии, сетевой поток.

Abstract: The article discusses current challenges in network traffic management and analysis. It explores the hierarchical structure of autonomous systems and the peculiarities of traffic control at intra- and inter-domain levels. Four aggregation levels IP packet, flow, origin-destination flow, and link-level are analyzed in detail. Methods based on DPI, NetFlow, and SNMP technologies are reviewed. The

ISSN 3030-3907

research findings provide practical value for improving network reliability, traffic monitoring, and service quality.

Keywords: traffic analysis, network management, autonomous systems, DPI, NetFlow, SNMP, aggregation levels, anomalies, traffic flow.

Kirish

Bugungi kunda Internet texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida foydalanuvchilarning tezkor, ishonchli va yuqori sifatli xizmatlarga bo‘lgan ehtiyoji sezilarli darajada ortmoqda. Real vaqt rejimida ishlovchi multimedia ilovalari, bulutli tizimlar, video oqimlar, hamda katta hajmdagi ma’lumotlar almashinuvining barchasi zamonaviy tarmoq infratuzilmasiga yuqori yuklama tushiradi va uni samarali boshqarish, tahlil qilish zaruratini oshirmoqda.

Tarmoq trafigining hajmi nafaqat ortmoqda, balki uning tarkibi ham murakkablashib bormoqda. Xizmatlar sonining ko‘payishi, shifrlangan va heterogen trafik oqimlarining ko‘pligi, turli xizmatlar tomonidan yaratilgan trafikning turfa xususiyatlari tarmoq muhitida resurslarni optimal taqsimlash va xizmatlar sifati (QoS)ni ta’minlash vazifasini yanada murakkablashtiradi.

Shu sababli, yirik tarmoq operatorlari va tadqiqotchilar tomonidan trafigini chuqur tahlil qilish, oqimlarning xarakterini aniqlash, trafik sinflarini avtomatik aniqlash va prioritetlashga oid ilg‘or algoritmlar va modellarni ishlab chiqish muhim strategik yo‘nalishga aylanmoqda.

Shuningdek, trafikni oqim darajasida (flow-level) tahlil qilish, uning yo‘nalishini aniqlash va asosli sinflarga ajratish, tarmoqni yanada samarali loyihalash va optimallashtirish imkonini beradi.

Shu nuqtai nazardan, ushbu maqolada tarmoq trafigini boshqarish va tahlil qilishning zamonaviy muammolari, mavjud yondashuvlarning afzalliklari va kamchiliklari, shuningdek, istiqbolli tadqiqot yo‘nalishlari keng qamrovda yoritiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Tarmoq trafigini aniqlash, kuzatish va modellashtirish bo‘yicha yondashuvlardan biri Feldmann[1] tadqiqotlarida IP tarmoqlarda real trafik talablarini aniqlash bo‘yicha amaliy yondashuv va metodik yechimlarni taklif qilishgan.

Maqolada trafik oqimlarini aniqlash uchun router darajasidagi tarmoq topologiyasi, trafik matritsalari, yo‘nalishlar (routing paths) va monitoring jarayonlari asosida statistik modellar qurilgan. Tadqiqotchilar IP tarmog‘i bo‘ylab oqimlar qanday taqsimlanishini aniqlash uchun NetFlow passiv monitoring texnologiyalarini qo‘llashgan.

ISSN 3030-3907

Ushbu uslubning asosiy afzalliklari to‘g‘ridan-to‘g‘ri trafikni o‘lchamasdan uning ichki xususiyatlarini modellashtirish imkoniyatidir. Bu esa yirik ISP (Internet Service Provider) tarmoqlari uchun muhim ahamiyat kasb etadi, chunki real trafikni har doim bevosita o‘lchashning imkoni bo‘lmaydi yoki bu juda katta resurs talab qiladi. Mazkur tadqiqot bugungi kunda tarmoq trafigini nazorat qilish, rejalashtirish va optimallashtirish bo‘yicha nazariy hamda amaliy manba sifatida qaraladi.

Feldmann[2] Web trafik talablarini bashorat qilish uchun innovatsion metodologiya taqdim etilgan. Ular aynan server loglari va packet traces integratsiya qilgan holda CDN orqali yuklangan sahifalar va unga bog‘lanib kelgan obyektlar hajmini tahlil qilishgan.

Ushbu metodologiya CDN orqali ishlashni o‘z boshlanishida tahlil qiladi, lekin server-loglarga asoslangan model orqali CDN tashqarisidagi obyektlarni ham aniqlaydi.

Geografik ma'lumotlar va BGP marshrutlash jadvallarini birlashtirib, turli mamlakatlar va AS’lar bo‘yicha trafik paternlari o‘rganiladi. Tadqiqot natijalari Interdomain trafikni, uning vaqt davomida barqarorligi va ASlararo trafik dinamikasini tahlil qilishda asosiy resurs vazifasini o‘taydi. Ilgari mavjud bo‘lmagan interdomain trafik matritsalarini yaratish orqali ilmiy va amaliy jihatdan trafikni boshqarish, tarmoqni rejalashtirish va axborot xavfsizligini yaxshilash uchun imkoniyatlar beriladi.

Zhang[3] NetFlow ma’lumotlariga asoslangan tarmoq trafigini chuqur o‘rganish (Deep Learning) yordamida tasniflash muammosini ko‘rib chiqishgan. An’anaviy uslublar shifrlangan trafikda samarasiz bo‘layotgani sababli, tadqiqotda chuqur neyron tarmoqlar (Deep Neural Networks, DNN) asosida model taklif qilingan. Ushbu model real trafik ma’lumotlari asosida sinovdan o‘tkazilib, 1,4 million holat bo‘yicha o‘rtacha 95% aniqlik natijasi qayd etilgan. Bundan tashqari, taklif etilgan metod boshqa uchta zamonaviy klassifikatorga nisbatan ustunligi bilan ajralib turadi.

Modelning afzalligi NetFlow ma’lumotlari yordamida trafikni shifrlangan sharoitda ham aniqlay oladi, bu esa xavfsizlik monitoringi, trafik hisobi, QoS va trafik prognozlash kabi sohalarda qo‘llash imkonini beradi. Ushbu tadqiqot ayniqsa yirik tarmoq operatorlari uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Chen[4] tomonidan taklif etilgan MIETT (Multi-Instance Encrypted Traffic Transformer) modeli shifrlangan tarmoq trafigini tasniflashdagi mavjud muammolarga zamonaviy transformer arxitekturasi asosida yechim taklif etadi. Ular an’anaviy token-level tahlil uslublarining cheklovlarini ko‘rsatib, oqim

ISSN 3030-3907

darajasidagi packetlararo o‘zaro bog‘liqliklarni e’tiborga oladigan ko‘p-instansli o‘rganish (multi-instance learning) yondashuvini joriy etganlar.

Ushbu model har bir tarmoq oqimini paketlar to‘plami sifatida ko‘radi va Two-Level Attention (TLA) mexanizmi orqali har bir paket va oqim darajasidagi dinamikalarni o‘rganadi. Bundan tashqari, Packet Relative Position Prediction (PRPP) va Flow Contrastive Learning (FCL) kabi pre-trening vazifalari yordamida model vaqt bo‘yicha va oqim xususiyatlariga sezgir bo‘ladi. Bu esa modelga shifrlangan trafikdagi murakkab naqshlarni aniqlashda ustunlik beradi.

MIETT modeli beshta turli trafik datasetlarida testdan o‘tkazilib, ilgari mavjud bo‘lgan modellar bilan solishtirilganda eng yuqori aniqlikka (SOTA) erishgan. Bu yondashuv ayniqsa payload mavjud bo‘lmagan shifrlangan trafikni faqat oqim xatti-harakatlariga asoslanib tasniflash vazifasida dolzarb yechim sifatida baholanadi.

Liu va hammualliflar tomonidan taqdim etilgan TransECA-Net modeli [5] shifrlangan trafikni sinflashtirish uchun gibrid yondashuvni taklif etadi. Ushbu modelda CNN va Transformer arxitekturasi birlashtirilib, ECANet moduli yordamida trafik oqimlaridan muhim atributlar avtomatik tarzda ajratiladi va vaqt bo‘yicha global bog‘liqliklar aniqlanadi. Tajriba natijalari ISCX VPN-nonVPN to‘plamida o‘tkazilgan bo‘lib, TransECA-Net modeli klassik modellarga nisbatan yuqori aniqlik (98.25%) va tezroq konvergentsiya (37.4% gacha) ko‘rsatgan.

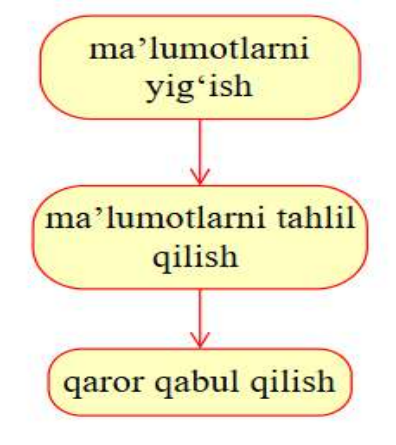
Mazkur yondashuvning afzalligi, yuqori aniqlik bilan real vaqtda trafik monitoring imkoniyati, shuningdek, chuqur o‘rganish texnikalarining samarali uyg‘unlashtirilganidir. TransECA-Net modeli shifrlangan trafikni tahlil qilishda dolzarb yechimlardan biri sifatida ko‘rilmoqda.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Trafikni nazorat qilish - tarmoq operatorlari uchun asosiy vazifalardan biridir, chunki butun tarmoq bo‘ylab trafik haqida ma’lumot olish juda murakkab va katta hajmdagi ma’lumotlar juda qimmatga tushadi. Tarmoqlar rivojlanishining dastlabki bosqichlarida trafik nazorati asosan “qo‘lda” trafik hajmi va yo‘nalishlarini aniqlashga asoslangan bo‘lib, bu ko‘proq operatorlar tajribasi va bilimlariga bog‘liq edi. Ammo so‘nggi yillarda avtomatlashtirilgan va katta hajmdagi trafikni qayta ishlay oladigan murakkab tizimlar ishlab chiqilmoqda.

Internet-provayderlar (ISP - Internet Service Provider) tomonidan trafikni nazorat qilish tizimlari ishlab chiqilishi va tarmoqni rejalashtirish va loyihalash jarayonlarini yaxshilashda qo‘llanilishi mumkin. Trafikni nazorat qilish jarayoni quyidagi uchta bosqichdan iborat (1-rasm).

ISSN 3030-3907



1-rasm. Trafikni nazorat qilish jarayoni

Har bir bosqich yuqorida ta’riflangan ssenariyda trafik hajmining ortib borishi sababli tobora muhim bo‘lib bormoqda.

Ma’lumotlarni yig‘ish bu murakkab jarayon bo‘lib, tarmoqning turli segmentlarida to‘planadigan katta hajmdagi ma’lumotlar bilan bog‘liq.

Ma’lumotlarni tahlil qilish bu murakkab jarayon, chunki tarmoq trafigining sezilarli darajadagi notekisligi tufayli tarmoqda ko‘plab ziddiyatli holatlar, to‘qnashuvlar yuzaga kelishi mumkin.

Qaror qabul qilish esa muhim va tanqidiy bosqich hisoblanadi, chunki hozirgi vaqtda Internetda taqdim etilayotgan xizmatlar turli xil va muhim ahamiyatga ega.

Internet juda tez rivojlanayotganiga qaramay, uning butun dunyo bo‘yicha tuzilishi hanuzgacha pog‘onali (ierarxik) shaklda saqlanib qolmoqda. Bu tuzilmada eng yuqori darajada joylashgan asosiy markazlar - avtonom tizimlar (inglizcha nomi: Autonomous Systems, qisqacha AS) bo‘lib, ular Tier 1 (Birinchi darajali tarmoq operatorlari) deb ataladi. Tier 1 Eng yuqori darajadagi Internet provayderlari bo‘lib, ular global miqyosda Internet aloqalarini ta’minlaydi, Barcha boshqa tarmoqlar (Tier 2, Tier 3) ularning tarmoqlariga ulanadi.

Avtonom tizim deganda - bitta yirik tarmoq operatori tomonidan boshqariladigan tarmoq qismi tushuniladi. Bu tarmoq o‘ziga tegishli IP manzillarga ega bo‘ladi va butun tarmoq bo‘ylab bitta yagona yo‘naltirish (marshrutlash) siyosatiga amal qiladi.

Oddiy qilib aytganda, AS bu - yirik tarmoq markazi, u o‘z yo‘nalish siyosatini mustaqil belgilaydi va boshqa tarmoqlarga ham Internetga chiqish imkonini beradi. Bunday tizimlar odatda katta hududni qamrab oladi va yuzlab yoki minglab foydalanuvchilarga xizmat ko‘rsatadi.

Tier 1 darajasiga mansub tarmoq operatorlari - bu global Internet infratuzilmasining eng muhim ishtirokchilari hisoblanadi. Ular dunyo bo‘ylab

ISSN 3030-3907

Internet tarmoqlarining o‘zaro bog‘lanishini ta’minlaydi va o‘zaro ma’lumot almashishda bir-biriga tranzit to‘lovi (ya’ni pul) to‘lamaydi.

Boshqacha aytganda, Tier 1 operatorlar - bu Internetning “magistral yo‘llari” bo‘lib, ularning tarmoqlari orqali pastki darajadagi operatorlar (masalan, Tier 2 yoki Tier 3) global Internetga ulanadi. Ushbu pastki darajadagi tarmoqlar esa Tier 1 operatorlaridan xizmat sotib oladi yoki ularga bog‘lanadi[6,7].

Hozirgi kunda Tier 1 darajasiga kiruvchi yirik va nufuzli operatorlar soni juda kam bo‘lib, ularga quyidagilar kiradi:

AT&T
Global Crossing (GLBC)
NTT Communications
Sprint
Tata Communications
Verizon Business (UUNET)
Savvis
TeliaNet
Bell Canada
XO Communications (XOXO)

Mazkur yirik operatorlar Internetdagi global trafik oqimini boshqarishda asosiy rol o‘ynaydi. Ularning barqaror va ishonchli ishlashi butun dunyo bo‘yicha Internet tarmog‘ining sifatli va uzluksiz faoliyat yuritishini ta’minlaydi.

Tier 1 darajasidagi internet-provayderlar (ISP) - bu Internet infratuzilmasining eng yuqori pog‘onasida joylashgan yirik tarmoqlar bo‘lib, ular global bog‘lanishni ta’minlovchi asosiy uzel (markaz) hisoblanadi.

Ulardan pastroq pog‘onada esa Tier 2 va Tier 3 darajasidagi provayderlar mavjud bo‘lib, ular ko‘proq mintaqaviy yoki mahalliy tarmoq operatorlari hisoblanadi. Bu pastki darajadagi provayderlar global Internetga chiqish uchun Tier 1 operatorlariga ulanadi yoki ularning xizmatlaridan foydalanadi.

Bundan tashqari, mahalliy topologiyaga ega bo‘lgan, mustaqil tarzda ishlaydigan avtonom tizimlar (AS) ham mavjud bo‘lib, ular odatda chekka (periferik) AS’lar deb ataladi. Ular odatda faqat o‘z ichki tarmog‘ida xizmat ko‘rsatadi yoki bir necha yirik provayder orqali tashqi tarmoqlarga ulanadi.

Umuman olganda, butun Internet strukturasida avtonom tizimlar ikki asosiy ko‘rinishda mavjud:

1. Ichki (intra-AS) tizimlar - bu bitta tarmoq operatori tomonidan boshqariladigan yagona tarmoq, ya’ni ichki marshrutlash siyosati asosida ishlaydi.

ISSN 3030-3907

2. Tashqi (inter-AS) tizimlar - bu turli operatorlar o‘rtasida bog‘langan tarmoqlar bo‘lib, ular tashqi marshrutlash protokollari orqali o‘zaro ma’lumot almashadi.

Trafik va tarmoq nazorati odatda har bir yirik avtonom tizim (AS) ichida amalga oshiriladi. Bu ichki darajada nazorat qilish nisbatan osonroq, chunki bunday tizimlarda tarmoq infratuzilmasi aniq belgilangan va yaxshilab strukturalashtirilgan bo‘ladi. Ammo tashqi darajada, ya’ni turli avtonom tizimlar o‘rtasida trafikni boshqarish ancha murakkab. Sababi, bu hududda tarmoq topologiyasi boshqa operatorlar tomonidan boshqariladi va yuzaga kelgan muammolarni hal qilish imkoniyatlari chegaralangan bo‘ladi[8].

Natijada, tarmoqning ichki va tashqi qismlari o‘rtasida turli noaniqliklar, resurs cheklovlari hamda boshqaruvdagi muvofiqlik muammolari paydo bo‘ladi. Bu ayniqsa, o‘zaro bog‘lanmagan, mustaqil ishlaydigan va o‘zining alohida siyosatiga ega bo‘lgan tarmoq operatorlari o‘rtasida yanada keskinlashadi.

Ma’lumki, tashqi operatorlar o‘rtasida to‘liq va erkin ma’lumot almashinuvi har doim ham mavjud emas. Bundan tashqari, har bir operator turli nazorat mexanizmlaridan foydalangani uchun ular o‘rtasidagi muvofiqlik va integratsiya jarayonlari ko‘pincha murakkab va sust bo‘ladi.

Shu sababli, domenlararo trafikni nazorat qilish, ya’ni trafik oqimini bir nechta avtonom tizimlar (AS) o‘rtasida boshqarish texnik va tashkiliy jihatdan ancha murakkab jarayon hisoblanadi. Har bir tizim o‘zining mustaqil siyosati va cheklovlariga ega bo‘lgani uchun, bunday holatda samarali nazorat o‘rnatish qiyinlashadi.

Shuning uchun ham, ko‘pchilik holatlarda trafikni boshqarish va tahlil qilish e’tibori ichki domen (ya’ni bitta AS doirasida) darajasiga qaratiladi.

Birinchidan, aynan ichki domen doirasida tarmoq operatori barcha tizim resurslariga ega bo‘lib, trafikni to‘liq nazorat qilish va muvofiqlashtirilgan qarorlar qabul qilish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

Ikkinchidan, Internetning hozirgi global tuzilmasi hali ham oz sonli yirik avtonom tizimlarga tayanadi. Shu sababli butun Internetning ishlash barqarorligi va samaradorligi ana shu yirik AS’larning ishonchli va optimallashgan faoliyatiga bevosita bog‘liqdir.

Tarmoq operatorlari odatda o‘z tarmoqlarining barqaror va ishonchli ishlashiga xavf soluvchi turli xil noodatiy (anomal) hodisalar bilan tez-tez to‘qnash keladi.

Bunday holatlarni aniqlashdagi asosiy muammo shundaki, anomaliyalar doimiy ravishda o‘zgarib boradi ularning yuzaga kelish sabablari ham, ko‘rinish shakllari ham vaqt o‘tishi bilan yangilanadi yoki murakkablashadi.

ISSN 3030-3907

Tarmoq va trafikdagi buzilishlar quyidagi omillar natijasida yuzaga kelishi mumkin:

- Uskunalarning ishdan chiqishi (masalan, router yoki switch'larning nosozligi);
- Noto'g'ri konfiguratsiyalar yoki elektr ta'minotidagi uzilishlar;
- Foydalanuvchilarning kutilmagan yoki g'ayrioddiy xatti-harakatlari, masalan, juda katta hajmdagi trafik yoki to'satdan ko'paygan talablar;
- Marshrutlash (routing) jarayonidagi tashqi o'zgarishlar, ya'ni yo'naltirish qoidalarining o'zgarishi;
- Tarmoq hujumlari, jumladan:

✓ DoS (Denial of Service) hujumlari,
✓ Skanerlash va port probing,
✓ Zararlovchi dasturlar va viruslar orqali buzilishlar;

- Shuningdek, ilgari kuzatilmagan va noma'lum yangi hodisalar.

Bunday hodisalarni aniqlash va oldini olish uchun tarmoqni doimiy monitoring qilish, zamonaviy tahlil usullarini qo'llash va moslashuvchan xavfsizlik siyosatini yuritish muhim hisoblanadi.

Ushbu hodisalarni aniqlashdagi asosiy muammolardan biri shundaki, tarmoqdagi nosozliklar doimiy harakatda bo'lgan nishonlar kabi ular aniq bir joyda yoki aniq bir shaklda bo'lmaydi, doim o'zgarib turadi.

Bu esa ularni aniqlashni juda murakkablashtiradi, ayniqsa nosozliklar muntazam yangilanadigan va turli ko'rinishda paydo bo'ladigan hollarda.

Shu bilan birga, zararli trafikning yangi turlari ham doimiy ravishda paydo bo'lmoqda. Bunday vaziyatda oddiy, oldindan belgilangan qoidalar yoki anomaliyalar ro'yxatiga tayanadigan tizimlar yetarli bo'lmaydi.

Shuning uchun, trafikni tahlil qiluvchi zamonaviy tizimlar faqat avvaldan ma'lum bo'lgan nosozlik belgilariga emas, balki yangi va noma'lum anomal holatlarga ham moslasha oladigan moslashuvchan algoritmlarga ega bo'lishi zarur.

Tarmoqdagi trafikni tahlil qilish va nosozliklarni aniqlashda trafikning qanday darajada kuzatilayotgani ya'ni agregatsiya darajasi muhim rol o'ynaydi. Turli darajadagi agregatsiya orqali trafikni har xil aniqlikda baholash va turli tahlil usullarini qo'llash mumkin.

Trafik agregatsiyasining to'rtta asosiy darajasi mavjud bo'lib ular quyidagilar:

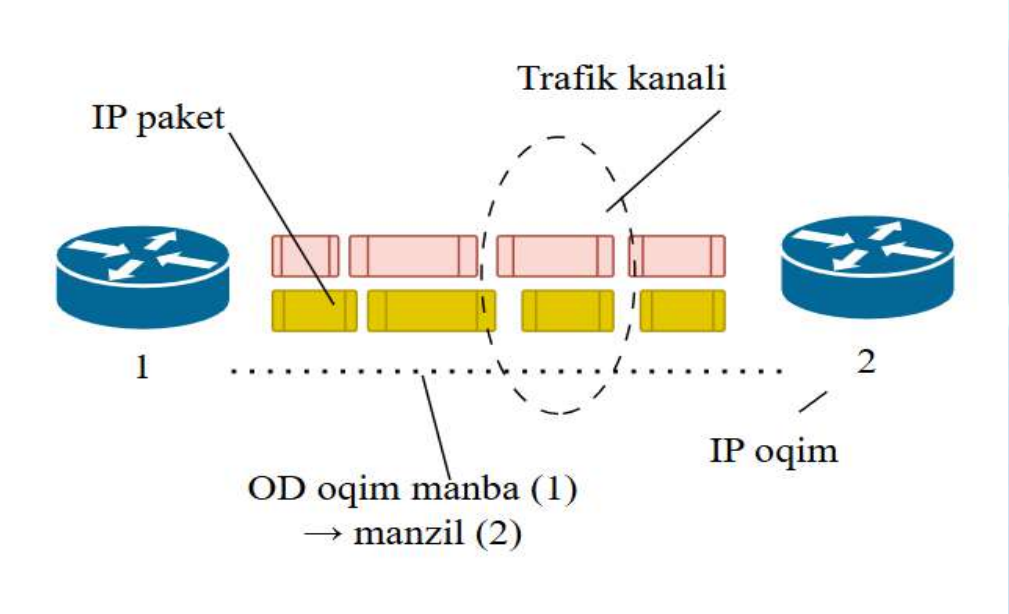
1. IP-paket darajasi - eng past, ya'ni eng aniq (detallangan) daraja. Bu yerda har bir paket alohida ko'riladi.
2. IP-oqim (IP-flow) darajasi - bir xil atributlarga ega bo'lgan ketma-ket paketlar guruhi.

ISSN 3030-3907

3. Manba-manzil oqimi (OD-flow) - ma’lum bir manba tugun va manzil tugun o‘rtasidagi umumiy trafik.

4. Kanal trafik darajasi (link-level traffic) - butun tarmoq bo‘ylab muayyan kanallar orqali oqayotgan umumiy trafik.

Har bir daraja ma’lumotlarni qay darajada chuqur tahlil qilish mumkinligini belgilaydi. Agregatsiya darajasi past bo‘lsa, aniqlik yuqori bo‘ladi, lekin resurs talabi ham ortadi. Yuqori agregatsiya esa umumiy ko‘rinishni beradi, lekin mayda anomaliyalarni yashirib qo‘yishi mumkin[9].



2-rasm.Trafik agregatsiyasining darajalari

Paket darajasida trafikni tahlil qilish bu eng past (ya’ni eng mayda) agregatsiya darajasi bo‘lib, trafikning har bir IP-paketi alohida ko‘rib chiqiladi. Bu usul aniqlik darajasi juda yuqori bo‘lgan tahlilni amalga oshirish imkonini beradi, chunki paket ichidagi foydali yuk (payload) va nazorat ma’lumotlariga to‘g‘ridan-to‘g‘ri kirish mumkin bo‘ladi.

Paket darajasidagi tahlil odatda xavfsizlik, trafik sinflashtirish yoki chuqur kontent tahlili kabi sohalarda qo‘llaniladi. Aynan shu darajadagi tahlil uchun ko‘plab algoritmlar va uslublar ishlab chiqilgan.

Ular orasida eng mashhurlari:

- DPI (Deep Packet Inspection) - IP-paketning tarkibini (foydali yukini) chuqur tahlil qilish orqali trafik turini aniqlaydi;
- Paket imzolari (Packet signature) - oldindan ma’lum andozalar (imzolar) asosida trafikni tanib olishni ta’minlaydi.

Shu bilan birga, ushbu darajadagi tahlil resurslar talab qiladi va shifrlangan trafik mavjud bo‘lganda, paket tarkibiga kirish imkoni cheklangan bo‘ladi.Ko‘plab trafikni tasniflash usullari aynan shu daraja uchun ishlab chiqilgan. Jumladan:

- Chuqur paket tekshiruvi (DPI – Deep Packet Inspection)

ISSN 3030-3907

- Paket imzolari asosidagi texnologiyalar
- Sniffing (trafikni tinglash) usullari

IP-paketlar kuzatuv nuqtalarida to‘plangan holda trafik oqimlari (flow) sifatida tahlil qilinishi mumkin. Bunday hollarda yagona analiz qilinadigan birlik bu oqim (flow) bo‘ladi.

IP-oqimlar, NetFlow texnologiyasi asosida tahlil qilinadi. Bu usul paketlar darajasidagi chuqur tahlilga qaraganda kamroq hisoblash resurslarini talab qiladi va eng yaxshi natija va samaradorlikni beradi.

OD-oqimlar (Origin-Destination flow) manba va manzil o‘rtasidagi barcha oqimlar majmuasidan iborat.

Bunda, manba tuguni 1 bo‘lsa va manzil tuguni 4 bo‘lsa, barcha oqimlar shu ikki tugun o‘rtasida OD-oqim sifatida birlashtiriladi.

OD-oqimlar IP-oqimlarga qaraganda kamroq aniqlikda bo‘ladi, ammo tarmoq monitoringi va boshqaruvining ko‘plab muammolari uchun ularning aniqligi yetarli hisoblanadi.

OD-oqimlar agregatsiyasi odatda IP-oqimlar nazoratiga qaraganda ancha soddalashgan, chunki asosiy e’tibor trafik hajmi va IP-manzillar jufti o‘rtasidagi umumiy oqimga qaratiladi (masalan, NetFlow asosida) [1].

OD-trafigining umumiy hajmi ikki tugun (uzel) o‘rtasida o‘lchanadi. Bu hajm kanalning fizik o‘tkazuvchanligi bilan bog‘liq bo‘lib, uni baholash oson.

Nihoyat, trafik agregatsiyasining eng yuqori darajasi bu trafik kanallari darajasidir. Bu usul butun tarmoqni global tarzda modul tuzilmalarda nazorat qilish va trafikni yo‘naltirishga imkon beradi.

Global darajadagi QoS (Quality of Service)ni pasaytiruvchi anomal trafikni aniqlash va oldini olishda bu muhimdir.

Tarmoqdagi anomal holatlar, paketlar yo‘qolishi yoki ortiqcha kechikishlar orqali yuzaga keladi. Shuning uchun trafik monitoringi tizimlari faqat aniqlash bilan cheklanmasdan, anomaliyalar joylashuvini aniqlash va oldini olish choralarini ham ko‘rishi kerak.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Tadqiqot davomida tarmoq trafigini tahlil qilishning dolzarb muammolari va ularni hal qilishda qo‘llanilayotgan usullar ko‘rib chiqildi. Trafikni real vaqtda kuzatish, tahlil qilish hamda sinflashtirish imkonini beruvchi zamonaviy texnologiyalar, xususan, chuqur o‘rganish (deep learning) modellari orqali aniqlikni oshirishga erishilmoqda.

O‘rganilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy usullar shifrlangan trafikni aniqlashda tobora samarasiz bo‘lib bormoqda. Shu sababli, transformatorlarga asoslangan yondashuvlar, avtomatik atribut ajratish va ko‘p

ISSN 3030-3907

bosqichli o‘rganish texnikalari orqali real vaqtda trafikni yuqori aniqlikda sinflashtirish imkoniyati yaratilmoqda.

Ushbu maqola doirasida tarmoq trafigi bilan bog‘liq asosiy muammolar trafik hajmining ortishi, shifrlangan trafikning keng tarqalishi va trafik oqimlarining noaniqligi yechimga muhim yo‘nalishlar sifatida ko‘rsatildi. Tahlillar bu muammolarga texnologik javoblar shakllanayotganini, ammo ularni real tarmoqlarda qo‘llash uchun moslashtirish va samaradorlikni oshirish hali dolzarbligicha qolayotganini tasdiqlaydi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tarmoq trafigini boshqarish va tahlil qilish bugungi kunda yuqori sifatli, uzluksiz va xavfsiz Internet xizmatlarini taqdim etishda asosiy omillardan biri hisoblanadi. Internet infratuzilmasi ierarxik tuzilishga ega bo‘lib, Tier 1 darajasidagi yirik avtonom tizimlar global bog‘lanishning asosiy ustunlari sifatida xizmat qiladi. Trafikni ichki va tashqi domenlar darajasida nazorat qilishning o‘ziga xos qiyinchiliklari mavjud bo‘lib, ayniqsa domenlararo muvofiqlashtirishda resurs va siyosat cheklovlari katta rol o‘ynaydi.

Trafikni tahlil qilishda agregatsiya darajasining to‘g‘ri tanlanishi, nosozliklar va anomal holatlarni aniqlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. IP-paket, oqim (flow), manba-manzil oqimi (OD-flow) va kanal darajalarida tahlil qilish usullari turli darajadagi aniqlik va hisoblash resurslariga talab qo‘yadi. Chuqur paket tahlili (DPI), NetFlow va SNMP kabi vositalar yordamida aniq va samarali tahlil olib borish imkoniyati yaratiladi.

Ushbu tadqiqotda yoritilgan yondashuvlar va tahlillar tarmoq operatorlari uchun trafikni samarali nazorat qilish, xizmatlar sifatini saqlash, tarmoq ishonchliligini oshirish va anomaliyalarni aniqlash imkonini beradi.

Takliflar:

1. Statistik va avtomatlashtirilgan trafik tahlilini birlashtirish an’anaviy vositalarni sun’iy intellekt asosidagi modellar bilan integratsiya qilish orqali trafikni real vaqtda aniqlash va bashorat qilish samaradorligini oshirish mumkin.
2. DPI va NetFlow ma’lumotlariga asoslangan chuqur o‘rganish modellarini joriy etish ayniqsa shifrlangan trafik sharoitida kontentga asoslanmagan, lekin oqim xatti-harakatlarini tushunishga asoslangan yondashuvlar afzallik beradi.
3. Mahalliy va global darajadagi trafik monitoring tizimlarini muvofiqlashtirish tarmoqlar o‘rtasida trafik oqimini to‘g‘ri boshqarish uchun ko‘p darajali (hierarchical) monitoring arxitekturasini ishlab chiqish lozim.
4. Tarmoq xavfsizligini oshirish maqsadida tahlil natijalarini filtratsiya va prioritizatsiya tizimlariga bog‘lash xizmat sifati (QoS) va xavfsizlik siyosatlariga asoslangan trafikni saralash imkoniyatlarini rivojlantirish zarur.

ISSN 3030-3907

5. Tarmoq holatini tasniflash va vizualizatsiya qilish uchun zamonaviy grafik interfeyslar yaratish bu tizim administratorlari uchun qaror qabul qilishni soddalashtiradi va reaksiyani tezlashtiradi.

Shunday qilib, raqamli infratuzilmalarning kengayib borishi bilan birga, ularni samarali boshqarish va tahlil qilish bo‘yicha kompleks, avtomatlashtirilgan va moslashuvchan yechimlar zarur bo‘lmoqda. Kelajakda zamonaviy yondashuvlarni joriy etish orqali tarmoqlarni yanada barqaror va xavfsiz qilish mumkin bo‘ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Feldmann, A., Greenberg, A., Lund, C., Reingold, N., & Rexford, J. (2001). Deriving traffic demands for operational IP networks: Methodology and experience. IEEE/ACM Transactions on Networking, 9(3), 265–280. https://doi.org/10.1109/90.929845

2. Feldmann, A., Kammenhuber, N., Maennel, O., Maggs, B., De Prisco, R., & Sundaram, R. (2004). A methodology for estimating interdomain web traffic demand. In Proceedings of the ACM SIGCOMM Internet Measurement Conference (IMC), October 25, 2004. DOI: 10.1145/1028788.1028833

3. Zhang Long, Wang Jinsong. Network Traffic Classification Based on a Deep Learning Approach Using NetFlow Data. // The Computer Journal. – 2022. – Vol. 66, No. 8. – DOI: 10.1093/comjnl/bxac049 [3] Zhang L., Wang J. (2022). Network Traffic Classification Based on Deep Learning Using NetFlow Data. The Computer Journal, 66(8). https://doi.org/10.1093/comjnl/bxac049

4. Xu-Yang Chen, Lu Han, De-Chuan Zhan, Han-Jia Ye. MIETT: Multi-Instance Encrypted Traffic Transformer for Encrypted Traffic Classification. arXiv preprint, 2024.

5. Liu, Z., Xie, Y., Luo, Y., Wang, Y., & Ji, X. (2025). TransECA-Net: A Transformer-Based Model for Encrypted Traffic Classification. Applied Sciences, 15(6), 2977. https://doi.org/10.3390/app15062977

6. Krylatov, A.; Puzach, V.; Shatalova, N.; Asaul, M. Optimization of traffic lights operation using network load data. Transp. Res. Procedia 2020, 50, 321–329.

7. Makarova, I.; Shubenkova, K.; Pashkevich, A. Efficiency Assessment of Measures to Increase Sustainability of the Transport System. Transport 2021, 36, 123–133.

8. Navarro-Ortiz, J.; Romero-Diaz, P.; Sendra, S.; Ameigeiras, P.; Ramos-Munoz, J.J.; Lopez-Soler, J.M. A Survey on 5G Usage Scenarios and Traffic Models. IEEE Commun. Surv. Tutor. 2020, 22, 905–929.

ISSN 3030-3907

9. Rescio, T.; Favale, T.; Soro, F.; Mellia, M.; Drago, I. DPI Solutions in Practice: Benchmark and Comparison. In Proceedings of the 2021 IEEE Security and Privacy Workshops (SPW), San Francisco, CA, USA, 27 May 2021; pp. 37–42.

ISSN 3030-3907

OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI ISHLAB CHIQARISHDA HALOL SERTIFIKATLASH TIZIMI: GLOBAL TAJRIBA, TEXNOLOGIK YONDASHUVLAR VA IQTISODIY SAMARADORLIK

Raximova Gulbaxor Sharofovna

Buxoro davlat texnika universitati, assistent

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishda halol sertifikatlash tizimining global amaliyoti, texnologik yondashuvlari va iqtisodiy samaradorligi chuqur tahlil qilinadi. Bugungi kunda halol sertifikatlash tizimi nafaqat musulmon iste'molchilarning diniy talablarini qondirish vositasi, balki oziq-ovqat xavfsizligi, iste'molchi huquqlarini himoya qilish, ekologik barqarorlik va sog'lom turmush tarzini qo'llab-quvvatlovchi global mexanizm sifatida e'tirof etilmoqda. Dunyodagi musulmon aholining ko'payishi va ularning oziq-ovqat xarajatlarining yildan-yilga ortib borishi halol mahsulotlar bozorining iqtisodiy salohiyatini kuchaytirib, halol sertifikatlash tizimining geoiqtisodiy ahamiyatini oshirmoqda. Maqolada Malayziya, Indoneziya, Hindiston, Braziliya, Turkiya kabi davlatlarning ilg'or tajribalari, JAKIM va HalalChain kabi tashkilotlar faoliyati, shuningdek, ISO 22000, HACCP, OIC/SMIIC kabi xalqaro standartlarning qo'llanilishi asosida tizimning institutsional asoslari yoritib berilgan. Bundan tashqari, sun'iy intellekt, blockchain va IoT texnologiyalarining halol sertifikatlashga integratsiyalashuvi, mahsulotni real vaqt rejimida kuzatish imkoniyatlari va iste'molchiga yetkaziladigan ishonch muhim innovatsion jihatlar sifatida ko'rib chiqilgan.

Maqolada, shuningdek, halol farmatsevtika, kosmetika, turizm va ta'lim sohalarida tizimning kengayib borayotgan doirasi, ekologik toza halol mahsulotlarga talabning ortib borishi hamda ESG tamoyillarining tizimda tobora muhim o'rin egallab borayotgani tahlil qilingan. Halol sertifikatlashning iqtisodiy samarasi, eksport imkoniyatlari, brend qiymatini oshirishdagi o'rni, shuningdek, bandlik va mahalliy sanoatni rivojlantirishdagi ta'siri ham alohida e'tiborga olingan. Shu orqali, maqola halol sertifikatlash tizimini ko'p qirrali, kompleks va global miqyosda dolzarb muammo sifatida o'rganadi.

Kalit so'zlar: halol sertifikatlash tizimi, oziq-ovqat xavfsizligi, musulmon iste'molchilari ehtiyojlari, sun'iy intellekt texnologiyalari, blockchain yondashuvi, global halal bozor, ekologik barqarorlik, ESG tamoyillari, xalqaro standartlar (ISO, HACCP), halol turizm

Abstract: This scientific article presents a comprehensive analysis of the global practices, technological approaches, and economic effectiveness of the halal certification system in food production. Today, the halal certification system is recognized not only as a means to meet the religious requirements of Muslim

ISSN 3030-3907

consumers, but also as a global mechanism for ensuring food safety, protecting consumer rights, promoting environmental sustainability, and supporting healthy lifestyles. The growing Muslim population and the continuous rise in their food expenditures are strengthening the economic potential of the halal market and enhancing the geoeconomic significance of the certification system. The article examines the advanced practices of countries such as Malaysia, Indonesia, India, Brazil, and Turkey, as well as the activities of institutions like JAKIM and HalalChain. It also covers the implementation of international standards such as ISO 22000, HACCP, and OIC/SMIIC in the institutional development of the system.

Additionally, the integration of artificial intelligence, blockchain, and IoT technologies into the halal certification process, the ability to monitor products in real time, and the increased consumer trust are discussed as key innovations. The article further explores the expanding scope of the halal system into pharmaceuticals, cosmetics, tourism, and education, along with the growing demand for eco-friendly halal products and the increasing relevance of ESG principles. The economic efficiency of halal certification, its contribution to exports, its role in increasing brand value, and its impact on employment and the development of local industries are also highlighted. As a result, the article views halal certification as a multifaceted, complex, and globally relevant issue.

Keywords: halal certification system, food safety, Muslim consumer needs, artificial intelligence technologies, blockchain approach, global halal market, environmental sustainability, ESG principles, international standards (ISO, HACCP), halal tourism

Аннотация: В данной научной статье проводится углубленный анализ глобального опыта, технологических подходов и экономической эффективности системы сертификации халяль в производстве пищевых продуктов. В настоящее время система сертификации халяль рассматривается не только как средство удовлетворения религиозных требований мусульманских потребителей, но и как глобальный механизм, способствующий обеспечению пищевой безопасности, защите прав потребителей, экологической устойчивости и здорового образа жизни. Рост численности мусульманского населения мира и увеличение их расходов на продукты питания из года в год усиливают экономический потенциал халяльного рынка и подчеркивают геоэкономическое значение данной системы. В статье рассматривается передовой опыт таких стран, как Малайзия, Индонезия, Индия, Бразилия и Турция, деятельность организаций JAKIM и HalalChain, а также применение международных стандартов ISO

ISSN 3030-3907

22000, HACCP и OIC/SMIIC как институциональной основы системы. Кроме того, в качестве ключевых инновационных аспектов рассматриваются интеграция искусственного интеллекта, блокчейн и IoT-технологий в процесс сертификации халяль, возможность отслеживания продукции в режиме реального времени и повышение доверия потребителей.

В статье также анализируется расширение сферы сертификации халяль на фармацевтику, косметику, туризм и образование, рост спроса на экологически чистую халяльную продукцию, а также возрастающая роль принципов ESG (экология, социальная ответственность, управление). Особое внимание уделяется экономической выгоде сертификации халяль, экспортному потенциалу, росту бренда и влиянию на занятость и развитие местной промышленности. Таким образом, халяль-сертификация изучается как многогранная, комплексная и актуальная в глобальном масштабе проблема.

Ключевые слова: система сертификации халяль, пищевая безопасность, потребности мусульманских потребителей, технологии искусственного интеллекта, блокчейн-подход, глобальный рынок халяль, экологическая устойчивость, принципы ESG, международные стандарты (ISO, HACCP), халяльный туризм

Kirish

Halol sertifikatlash tizimi bugungi global oziq-ovqat sanoatining strategik tarkibiy qismiga aylanib bormoqda. Bu tizim nafaqat musulmon iste’molchilarining diniy talablarini qondiradi, balki mahsulot sifati, xavfsizligi, ishlab chiqarish zanjirining shaffofligi va ekologik mas’uliyat kabi ko‘plab omillarni o‘z ichiga olgan keng qamrovli tizim sifatida qaralmoqda. Xususan, global musulmon aholisi soni 1,9 milliarddan oshgani va ularning oziq-ovqatga bo‘lgan ehtiyoji yildan-yilga oshib borayotgani halol mahsulotlar bozorining nafaqat diniy, balki iqtisodiy salohiyatini ham keskin oshirmoqda. BMTning 2023 yilgi “Global Islamic Economy Report” hisobotida keltirilishicha, 2022 yilda musulmon iste’molchilarning oziq-ovqat va ichimlik mahsulotlariga sarflagan mablag‘i 1,4 trillion AQSh dollarini tashkil etgan bo‘lsa, bu ko‘rsatkich 2027 yilga borib 1,9 trillion dollarga yetishi kutilmoqda. Bu esa halol sertifikatlash tizimining global iqtisodiy o‘sishdagi o‘rnini yanada mustahkamlaydi.

Halol sertifikatlashning asosi diniy mezonlarga tayanadi. Ayniqsa, go‘sht mahsulotlarida hayvonlarning “zabihah” usulida so‘yilishi, mahsulot tarkibida harom qilinadigan spirtli ichimliklar yoki cho‘chqa yog‘i, shuningdek, genetik modifikatsiyalangan organizmlar (GMO) mavjud emasligi kabi talablarga qat’iy amal qilinadi. Shu bilan birga, ishlab chiqarish gigiyenasi, sanitariya qoidalari,

ISSN 3030-3907

mahsulotni saqlash, tashish va qadoqlash bosqichlarida shaffoflik va nazorat asosiy e’tibor markazida bo‘ladi. Bu talablar ko‘plab xalqaro standartlar, jumladan ISO 22000, HACCP, Halal Quality Control (HQC) va OIC/SMIIC standartlari orqali tartibga solinmoqda. Bunday yondashuv, o‘z navbatida, halol sertifikatlash tizimini faqat musulmon bozorlarida emas, balki sog‘lom va etik iste’molga e’tibor beradigan global iste’molchilar orasida ham ommalashtirmoqda.

Kuzatuvlarga ko‘ra, texnologik taraqqiyot halol sertifikatlash tizimiga sezilarli yangiliklarni olib kirdi. Sun’iy intellekt (AI) texnologiyalari, masalan, hayvonlarning sog‘lig‘ini avtomatik tarzda baholash, go‘sht sifatini aniqlash, ishlab chiqarishdagi kamchiliklarni oldindan aniqlash kabi imkoniyatlarni yaratmoqda. 2024 yilda Kanada Veterinariya Kolleji tomonidan ishlab chiqilgan AI moduli hayvon kasalliklarini 95% aniqlik bilan aniqlash imkonini berdi. Bu esa inson omili sababli yuzaga keladigan xatoliklarni kamaytirishga xizmat qilmoqda. Shuningdek, blockchain texnologiyasi halol mahsulotlarning butun yetkazib berish zanjirini raqamlashtirish orqali iste’molchilarga mahsulotning manbai, ishlab chiqaruvchisi, sertifikatlangan muassasalar haqidagi barcha ma’lumotlarni real vaqtda olish imkonini bermoqda. Masalan, Indoneziyada ishga tushirilgan HalalChain platformasi 2023 yil yakuniga qadar 15 mingdan ortiq mahsulotni QR-kod orqali nazoratga olib, iste’molchilarning ishonchini mustahkamladi.

Jahon bozoridagi tajribalar shuni ko‘rsatadiki, halol sertifikatlash eksport salohiyatini sezilarli darajada oshiradi. Masalan, Hindiston 2024 yilda 4,4 milliard dollarlik halol go‘sht eksport qilgan bo‘lsa, Braziliya go‘sht eksportining 22 foizini aynan halol mahsulotlar tashkil etdi. Yevropadagi ayrim kompaniyalar esa halol yorlig‘i yordamida mahsulotlariga 18-25 foiz qo‘shimcha narx belgilash orqali o‘z daromadlarini ko‘paytirishga erishgan. Bu holat halol mahsulotlarga nafaqat musulmonlar, balki ekologik, gigiyenik va etik jihatlarga ahamiyat beruvchi boshqa iste’molchilar orasida ham talab yuqoriligini anglatadi. O‘zbekistonning o‘zi ham bu yo‘nalishda qadamlar qo‘ymoqda. So‘nggi yillarda “O‘zstandart” agentligi va boshqa mas’ul tashkilotlar halol sertifikatlashni milliy miqyosda rivojlantirish bo‘yicha normativ hujjatlarni ishlab chiqmoqda va mahalliy ishlab chiqaruvchilarni xalqaro bozorga chiqishga tayyorlamoqda.

Biroq tizimga oid muammolar ham mavjud. Xususan, halol sertifikat olish va uni doimiy yangilab borish kichik va o‘rta biznes uchun katta moliyaviy yukdir. Ayrim mamlakatlarda sertifikat narxi yillik 1000–5000 dollar atrofida bo‘lib, bu kichik ishlab chiqaruvchilarni ushbu bozordan chetda qoldirishi mumkin. Shuningdek, Yevropa bozorida 50 dan ortiq halol sertifikat beruvchi tashkilotlar mavjud bo‘lib, bu esa sertifikatlarning bir-biridan farqlanishi va iste’molchining chalkashligiga olib kelmoqda. Shu bilan birga, soxta sertifikatlar, poraxo‘rlik

ISSN 3030-3907

holatlari va nazoratning yetarli emasligi halol bozoriga bo‘lgan ishonchni pasaytiradi. Misol uchun, 2023 yilda Germaniyada olib borilgan audit natijalariga ko‘ra, halol deb e’lon qilingan 120 mahsulotdan 14 tasida harom moddalarning mavjudligi aniqlangan.

Shu sababli, halol sertifikatlash tizimini yanada ishonchli, samarali va global talablarga moslashtirish uchun davlat va xususiy sektor o‘rtasida kuchli hamkorlik zarur. Sertifikatlash jarayonlarini raqamlashtirish, xalqaro standartlarga moslashtirish, texnologik yondashuvlarni keng joriy qilish va korrupsiyaga qarshi qat’iy choralarni kuchaytirish bu yo‘nalishdagi asosiy strategiyalar bo‘lishi lozim. Shu bilan birga, halol mahsulotlar ishlab chiqarishda ESG (Environmental, Social, Governance – atrof-muhit, ijtimoiy mas’uliyat va boshqaruv) tamoyillarini joriy etish orqali halol sertifikatlash faqat diniy emas, balki ekologik va etik qadriyatlarni targ‘ib qiluvchi kuchli vositaga aylanishi mumkin.

So‘nggi yillarda halol sertifikatlash tizimi faqat oziq-ovqat mahsulotlari bilan cheklanib qolmay, sog‘liqni saqlash, farmatsevtika, kosmetika va hatto turizm sohalariga ham kengayib bormoqda. 2023 yil yakunlariga ko‘ra, dunyo bo‘yicha 40 dan ortiq davlatda halol farmatsevtika mahsulotlarini nazorat qiluvchi alohida sertifikatlash organlari faoliyat yuritmoqda. Xususan, Saudiya Arabistoni, Turkiya va Malayziya farmatsevtika sohasida “halal pharma” konsepsiyasini ilgari surib, dori-darmonlar, vitaminlar va kosmetik vositalarning halolligini isbotlovchi yangi standartlar ishlab chiqmoqda. Bu esa sog‘liqni saqlash va go‘zallik sanoatida ham iste’molchilarning diniy va etik talablariga javob beruvchi mahsulotlarga bo‘lgan ishonchni oshirmoqda.

Bundan tashqari, halol turizm (halal tourism) sohasining rivojlanishi ham halol sertifikatlash tizimining ta’sir doirasini kengaytirdi. Xalqaro “CrescentRating” va “HalalTrip” tashkilotlari tomonidan yuritilgan reytinglar asosida 2024 yilda eng ko‘p halol sayyohlik xizmatlarini taklif qiluvchi davlatlar Indoneziya, Malayziya, Turkiya va Birlashgan Arab Amirliklari bo‘ldi. Halol turizm doirasiga mehmonxonalar, restoranlar, transport xizmatlari va hatto moliyaviy xizmatlar kirib, ularning barchasi halol sertifikat tizimi bilan uyg‘unlashtirilmoqda. Bu esa musulmon sayyohlar uchun qulay, ishonchli va xavfsiz muhit yaratishda muhim rol o‘ynaydi.

Yana bir dolzarb masala – halol mahsulotlar va atrof-muhit muhofazasi o‘rtasidagi uzviy bog‘liqlikdir. Bugungi kunda ekologik toza (eco-friendly) halol mahsulotlar konsepsiyasi tobora ommalashmoqda. Xalqaro “Green Halal” tashabbuslari orqali mahsulotlar faqat diniy mezonlarga emas, balki uglerod izlari (carbon footprint), chiqindilarning qayta ishlanishi va suv resurslaridan tejamli foydalanish mezonlariga ham javob berishi talab etilmoqda. Masalan, Indoneziya

ISSN 3030-3907

va Turkiyada ekologik sertifikatlangan halol go‘sht ishlab chiqaruvchilarga soliq imtiyozlari va subsidiyalar berilmoqda. Bu kabi yondashuvlar esa ikki maqsad – diniy talab va barqaror rivojlanish — ni uyg‘unlashtirishda muhim omil bo‘lib xizmat qilmoqda.

Yana bir innovatsion yondashuv – “Smart Halal Certification” tizimining paydo bo‘lishidir. Bu tizimda sun’iy intellekt va raqamli platformalar asosida avtomatlashtirilgan auditalar, real vaqtli kuzatuvlar va masofaviy tekshiruvlar amalga oshiriladi. Jumladan, Janubiy Koreyada joylashgan "Halal Korea" markazi 2024 yilda aqlli sensorlar va IoT (Internet of Things) texnologiyalarini halol sertifikatlash jarayoniga integratsiyaladi. Bu esa mahsulotning har bir ishlab chiqarish bosqichi haqidagi ma’lumotlarni onlayn tarzda kuzatishga imkon beradi. O‘z navbatida, bu yondashuv ishlab chiqaruvchilarning xatoliklarini kamaytiradi, vaqt va xarajatlarni tejaydi hamda iste’molchilar ishonchini oshiradi.

Ijtimoiy nuqtai nazardan qaraganda, halol sertifikatlash tizimi bandlik darajasiga ham ijobiy ta’sir ko‘rsatmoqda. O‘zbekiston, Malayziya, Turkiya va Pokiston kabi davlatlarda halol sertifikatlash, inspeksiya, laboratoriya xizmatlari va auditchilik sohalarida minglab ish o‘rinlari yaratilmoqda. Masalan, Malayziyada 2023 yil davomida halol mahsulotlar bozorida bevosita 160 ming kishi ishlagan, bilvosita bandlik esa 300 mingdan ortiq kishini tashkil etgan. Bu holat halol sanoatining faqat iste’mol emas, balki ishbilarmonlik va ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishdagi rolini ham ochiq-oydin ko‘rsatadi.

Halol sertifikatlashning ta’lim sohasidagi o‘rni ham tobora ortib bormoqda. Xalqaro universitetlar, xususan, IIUM (Malayziya), Al-Azhar (Misr) va Istanbul Universiteti (Turkiya) halol sanoat, halol huquq va halol texnologiyalar bo‘yicha maxsus magistratura dasturlarini yo‘lga qo‘ygan. Bu dasturlar orqali yangi avlod mutaxassislari tayyorlanmoqda va halol bozorining ilmiy-metodologik poydevori mustahkamlanmoqda. O‘zbekiston oliy ta’lim muassasalarida ham bu yo‘nalishda qo‘shma dasturlar, treninglar va sertifikat kurslarini tashkil etish dolzarb hisoblanadi.

Xulosa qilib aytganda, halol sertifikatlash tizimi zamonaviy oziq-ovqat sanoatining ajralmas qismiga aylangan bo‘lib, u faqatgina diniy mezonlarga emas, balki global sifat standartlari, texnologik taraqqiyot, ekologik barqarorlik va ijtimoiy mas’uliyat tamoyillariga tayanadi. Bu tizimni yanada takomillashtirish, unga bo‘lgan ishonchni oshirish va iqtisodiy salohiyatidan samarali foydalanish bugungi global oziq-ovqat bozorining eng dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi. O‘zbekiston sharoitida ham bu tizimni joriy etish va rivojlantirish mamlakat eksport salohiyatini oshirish, mahalliy iste’molchilarni sifatli va xavfsiz mahsulotlar bilan ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Thomson Reuters. (2023). *Global Islamic Economy Report 2023*. DinarStandard, Dubai Islamic Economy Development Centre.
2. Jabatan Kemajuan Islam Malaysia (JAKIM). (2024). *Halal Certification Annual Report*. Kuala Lumpur: JAKIM Publications.
3. HalalChain. (2023). *Blockchain Technology in Halal Supply Chains: Use Cases and Applications*. Jakarta, Indonesia.
4. FAO & WHO. (2022). *Food Safety and Halal Practices: Guidelines for OIC Countries*. Geneva: United Nations Publications.
5. ISO. (2020). *ISO 22000: Food Safety Management Systems – Requirements for Any Organization in the Food Chain*. Geneva: International Organization for Standardization.
6. SMIIC (Standards and Metrology Institute for Islamic Countries). (2021). *OIC/SMIIC 1: General Guidelines on Halal Food*. Istanbul: OIC/SMIIC.
7. Hassoun, A., et al. (2021). Halal Meat Processing and its Challenges in the Global Market. *Meat Science*, 181, 108613. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108613
8. Mordor Intelligence. (2024). *Halal Food Market – Growth, Trends, and Forecasts (2023–2028)*. www.mordorintelligence.com
9. Canadian Veterinary College. (2024). *Application of AI Modules in Animal Health Monitoring*. Toronto: CVC Research Reports.
10. Ali, M., & Mohd, S. (2020). Halal Certification: A Global Overview and Technological Implications. *Journal of Islamic Marketing*, 11(3), 687–704.
11. Halal Korea. (2024). *Smart Halal Certification and IoT Integration Report*. Seoul: Halal Korea Research Centre.
12. Turkish Halal Accreditation Agency (HAK). (2023). *Halal Certification Procedures and International Cooperation*. Ankara, Turkey.
13. OECD. (2023). *The Role of Halal Standards in Global Trade: Policy Insights*. Paris: OECD Publishing.
14. CrescentRating & HalalTrip. (2024). *Global Muslim Travel Index 2024*. Singapore.
15. O‘zstandart agentligi. (2023). *O‘zbekiston Respublikasi Halol Sertifikatlash Me’yoriy Asoslari*. Toshkent: O‘zstandart Nashriyoti.

ISSN 3030-3907

УДК: 379.83(575.1) С16

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РАЗВИТИЯ ГАСТРОНОМИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН (НА ПРИМЕРЕ САМАРКАНДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Салиева Екатерина Сергеевна
Докторант НИИ развития туризма
г. Ташкент, Узбекистан.
E-mail: salieva1991@rambler.ru
ORCID 0009-0009-3507-3211

Аннотация. Гастрономический туризм представляет собой важный аспект туристической индустрии, способный привлечь внимание туристов через уникальность национальной кухни и культурных традиций. В данной статье рассматриваются возможности развития гастрономического туризма в Самаркандской области Республики Узбекистан. Исследование включает SWOT-анализ, анализ PEST и эконометрическую модель, направленную на выявление влияния различных факторов на рост числа гастрономических туристов. Результаты показывают, что инвестиции в инфраструктуру и проведение гастрономических мероприятий являются ключевыми факторами, способствующими развитию данного направления. Установлено, что с учетом этих факторов Самаркандская область обладает значительным потенциалом для дальнейшего формирования гастрономического туризма как важного элемента местной экономики.

Ключевые слова. Гастрономический туризм, Республика Узбекистан, Самаркандская область, SWOT-анализ, PEST-анализ, эконометрический анализ, туристическая инфраструктура, кулинарные традиции.

Annotatsiya. Gastronomik turizm sayyohlik sanoatining muhim jihati bo‘lib, milliy taomlar va madaniy an'analarning o‘ziga xosligi orqali sayyohlar e'tiborini jalb qila oladi. Ushbu maqolada O‘zbekiston Respublikasining Samarqand viloyatida gastronomik turizmni rivojlantirish imkoniyatlari ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot SWOT tahlili, PEST tahlili va oziq-ovqat sayyohlarining o‘sishiga turli omillarning ta'sirini aniqlashga qaratilgan ekonometrik modelni o‘z ichiga oladi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, infratuzilmaga sarmoya kiritish va gastronomik tadbirlarni o‘tkazish ushbu yo‘nalishni rivojlantirishga yordam beradigan asosiy omillardir. Ushbu omillarni hisobga olgan holda Samarqand viloyati mahalliy iqtisodiyotning muhim elementi sifatida gastronomik turizmni yanada shakllantirish uchun katta salohiyatga ega ekanligi aniqlandi.

ISSN 3030-3907

Kalit so‘zlar. Gastronomik turizm, O‘zbekiston Respublikasi, Samarqand viloyati, SWOT-tahlil, PEST-tahlil, ekonometrik tahlil, turizm infratuzilmasi, oshpazlik an'analari.

Annotation. Gastronomic tourism is an important aspect of the tourism industry that can attract the attention of tourists through the uniqueness of national cuisine and cultural traditions. This article discusses the possibilities of developing gastronomic tourism in the Samarkand region of the Republic of Uzbekistan. The study includes SWOT analysis, PEST analysis and an econometric model aimed at identifying the impact of various factors on the growth of the number of gastronomic tourists. The results show that investments in infrastructure and hosting gastronomic events are key factors contributing to the development of this area. It has been established that, taking into account these factors, the Samarkand region has significant potential for the further formation of gastronomic tourism as an important element of the local economy.

Keywords. Gastronomic tourism, Republic of Uzbekistan, Samarkand region, SWOT analysis, PEST analysis, econometric analysis, tourist infrastructure, culinary traditions.

Введение.

Гастрономический туризм, как специализированное направление, активно набирает популярность в разных странах, привлекая туристов не только культурными и историческими достопримечательностями, но и уникальными национальными кухнями. В Республике Узбекистан гастрономический туризм имеет значительные перспективы, благодаря богатому кулинарному наследию, с особым акцентом на Самаркандскую область. Цель данного исследования — выявить маркетинговые возможности для развития этого направления и оценить влияние различных факторов на формирование устойчивого туристического продукта в сфере гастрономического туризма.

Обзор литературы. Мировая практика показывает, что гастрономический туризм может значительно стимулировать региональное развитие [1]. Исследования подчеркивают его важную роль в укреплении локальной экономики через развитие ресторанного бизнеса, сельского хозяйства, ремесленных производств и услуг. Гастрономические туры, основанные на уникальных региональных продуктах и блюдах, не только способствуют привлечению туристов, но и способствуют сохранению культурных традиций и их интеграции в современные туристические программы [2]. Исследования также показывают, что регионы, в которых активно развиваются гастрономические мероприятия (фестивали, ярмарки,

ISSN 3030-3907

мастер-классы), привлекают больше туристов и создают уникальные туристические бренды, что способствует устойчивому росту этого сегмента рынка.

Методология. Для анализа возможностей развития гастрономического туризма в Самаркандской области был применён комплекс методов, включая PEST-анализ, анкетирование и эконометрический анализ [3].

PEST-анализ был использован для оценки макроэкономических факторов, влияющих на развитие гастрономического туризма в регионе. В рамках этого анализа были выделены следующие факторы:

Политические факторы: включает правительственную поддержку туристической индустрии, а также программы по популяризации национальной культуры и традиций [4].

Экономические факторы: охватывает рост инвестиций в туристическую отрасль и увеличение числа частных предприятий в сфере общественного питания.

Социальные факторы: отражает интерес к традициям и культуре питания как со стороны местных, так и иностранных туристов, а также растущую популярность кулинарных туров и мастер-классов [5].

Технологические факторы: касается внедрения современных маркетинговых инструментов, таких как цифровые платформы для продвижения гастрономических туров, и использования социальных сетей для продвижения гастрономических брендов [6].

Кроме того, в исследовании проводилось анкетирование туристов и местных предпринимателей для сбора данных о предпочтениях и уровне интереса к гастрономическим продуктам. Также был осуществлён эконометрический анализ, направленный на изучение влияния экономических, социальных и маркетинговых факторов на развитие гастрономического туризма [7].

Эконометрический анализ. Для оценки влияния различных факторов на развитие гастрономического туризма в регионе была построена модель множественной регрессии, где зависимой переменной является количество гастрономических туристов (Y), а независимыми переменными:

- X1X_1X1—объем инвестиций в туристическую инфраструктуру;
- X2X_2X2—количество специализированных гастрономических туров;
- X3X_3X3—количество мероприятий (фестивалей, ярмарок, кулинарных конкурсов).

Модель регрессии:

$$Y=\alpha+\beta 1X1+\beta 2X2+\beta 3X3+\epsilon$$

ISSN 3030-3907

где:

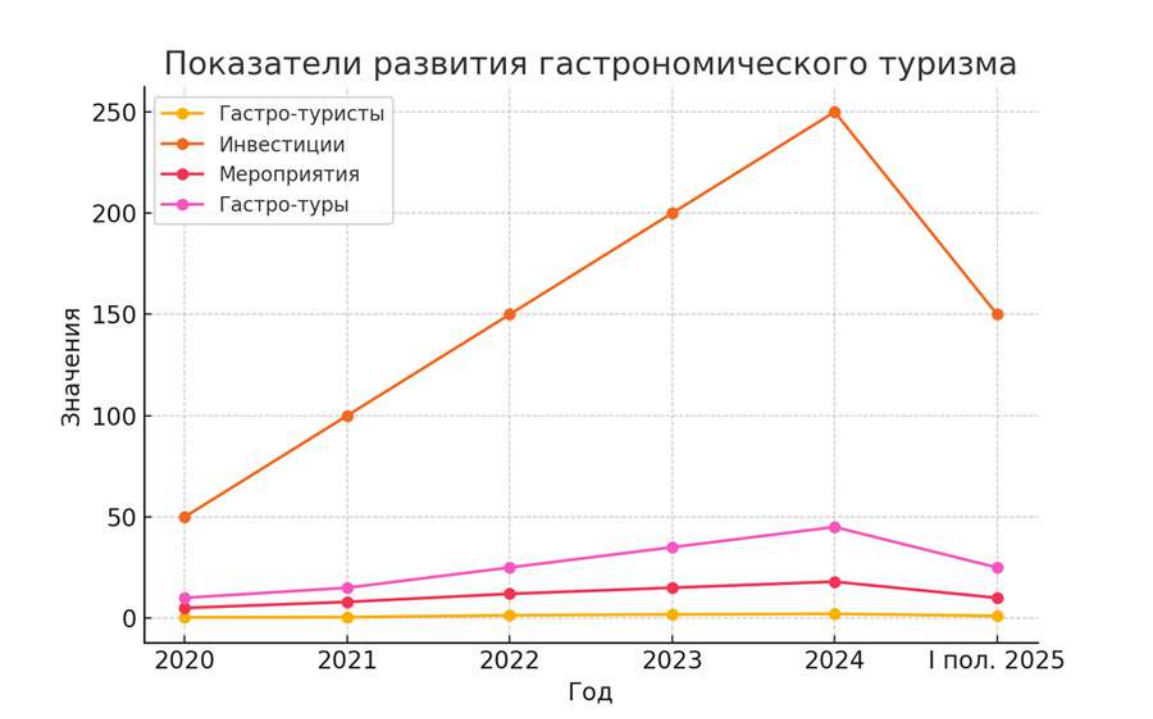
- YYY — количество туристов;
- α\alphaα — константа;
- β1,β2,β3\beta_1, \beta_2, \beta_3β1,β2,β3—коэффициенты регрессии;

Для моделирования использовались данные за последние пять лет по Самаркандской области.

Обобщённые статистические данные (2020–I пол. 2025)

Год	Туристы (млн)	Инвестиции (млн USD)	Гастро-мероприятия	Гастро-туры
2020	0.4	50	5	10
2021	0.5	100	8	15
2022	1.4	150	12	25
2023	1.8	200	15	35
2024	2.1	250	18	45
I пол. 2025	1.1	150	10	25

На основе проведенного эконометрического анализа был построен график, сравнивающий фактическое количество гастрономических туристов с прогнозным значением, полученным с помощью модели линейной регрессии.



На представленном графике отображены ключевые количественные показатели, характеризующие динамику развития гастрономического туризма в Самаркандской области за период с 2020 года по первое полугодие 2025 года. Для визуального сопоставления на одной диаграмме отражены

ISSN 3030-3907

следующие параметры: число гастрономических туристов, объём инвестиций в туристическую инфраструктуру, количество гастрономических мероприятий и количество специализированных гастрономических туров.

Анализ графика позволяет сделать следующие выводы:

Рост числа гастрономических туристов. Начиная с 2020 года, когда данный показатель составил около 0,4 млн человек, наблюдается устойчивый рост. В 2024 году количество гастрономических туристов достигло 2,1 млн. В первом полугодии 2025 года данный показатель составил 1,1 млн, что позволяет прогнозировать превышение уровня предыдущего года при сохранении динамики.

Инвестиции в развитие отрасли. Инвестиционная активность также демонстрирует положительную динамику. С 2020 года объём вложений вырос с 50 млн долларов США до 250 млн долларов в 2024 году. В первом полугодии 2025 года объём инвестиций составил 150 млн долларов, что свидетельствует о продолжении активного финансирования отрасли.

Количество гастрономических мероприятий. С 2020 по 2024 годы число фестивалей, ярмарок и других гастрономических событий увеличилось с 5 до 18. В первом полугодии 2025 года было проведено уже 10 мероприятий, что подтверждает устойчивый интерес к событиям гастрономической направленности со стороны организаторов и участников.

Развитие гастрономических туров. Количество официально предлагаемых гастрономических туров увеличилось более чем в 4 раза: с 10 в 2020 году до 45 в 2024 году. В первом полугодии 2025 года зафиксировано проведение 25 туров, что также подтверждает сохранение положительной тенденции.

Таким образом, данные графика подтверждают выводы эконометрического анализа о ключевой роли инвестиций и мероприятий в обеспечении роста гастрономического туризма. Все четыре показателя взаимосвязаны и демонстрируют устойчивую положительную динамику, за исключением условного снижения в 2025 году, обусловленного тем, что на момент анализа учитывались только итоги первого полугодия.

Заключение. Исследование демонстрирует, что Самаркандская область имеет значительные возможности для дальнейшего развития гастрономического туризма. Важно уделить внимание улучшению инфраструктуры, продвижению традиционных узбекских блюд на международной арене и увеличению числа гастрономических мероприятий. Кроме того, правительственная поддержка и маркетинговые инициативы, направленные на популяризацию региона как гастрономической столицы,

ISSN 3030-3907

могут способствовать увеличению туристического потока и развитию местной экономики. В дальнейшем требуется продолжение работы по улучшению инфраструктуры и активное маркетинговое продвижение региона на международной туристической арене.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Абдуллаев, Б. Н. (2020). Кулинарные традиции Узбекистана как фактор привлечения туристов. Вопросы экономики и права, 1(1), 50-54.
2. Файзиев, А. Ф. (2019). Гастрономический туризм в Узбекистане: анализ состояния и перспективы развития. Научный вестник Ташкентского государственного университета экономики, 5(2), 88-96.
3. Турдиев, С. А. (2021). Кулинарные фестивали как средство продвижения гастрономического туризма в Узбекистане. Научный журнал "Общество и экономика", 3(1), 78-85.
4. Алексеев, И. А. (2021). Гастрономический туризм: теория и практика. М.: Наука.
5. Батюков, А. В., & Лапин, Д. В. (2019). Туризм и гастрономия: современные тенденции. Казань: Казанский университет.
6. Галочкин, С. В. (2020). Развитие гастрономического туризма в России: возможности и перспективы. Журнал туристической экономики, 8(2), 43-56.
7. Cottam, H. (2014). Gastronomic Tourism: A Global Perspective. London: Routledge.
8. Getz, D., & Robinson, R. (2014). Food tourism: a global perspective. Journal of Hospitality & Tourism Research, 38(1), 6-21. DOI: 10.1177/1096348012461181.

ISSN 3030-3907

METANNI OKSIKONDENSATLASH REAKTSIYASI TEZLIGIGA KONTAKT VAQTINING TA’SIRI

Fayzullayev Normurot Ibodullayevich
Samarqand davlat universiteti texnika fanlari doktori, Professor
140100, O‘zbekiston Respublikasi, Samarkand sh
Universitet xiyoboni k., 15-uy
E-mail:fayzullayev72@inbox.ru
Tursunova Nargiza Samaritdinovna
Samarqand davlat universiteti PhD,
140100, O‘zbekiston Respublikasi, Samarkand sh .,
Universitet xiyoboni k., 15-uy
E-mail:n-tursunova2019@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu ishda metanni katalitik oksikondensatlab etilen va etilen qatori C_2 uglevodorodlar olish jarayoni uchun yuqori faollik va selektivlikka ega bo‘lgan $(Mn_2O_3)x\cdot(Na_2MoO_4)y\cdot(ZrO_2)z$ tarkibli katalizatorlar yaratildi va ularning xususiyatlari laboratoriya sharoitida o‘rganildi. Tadqiqot davomida oqimli differentsial reaktorda metanning havo kislorodi ishtirokida dimerizatsiyasi atmosfera bosimida amalga oshirildi. Reaksiyaning texnologik parametrlari va katalizator tarkibi o‘zgartirilib, metan konversiyasi, etilen va C_2 uglevodorodlar uchun selektivlikka harorat, kontakt vaqti va ta'sirlashish vaqtining ta’siri o‘rganildi.

Olib borilgan tadqiqot natijalariga ko‘ra, katalizator tarkibida Na_2MoO_4 miqdorining kamayishi metan konversiyasini oshiradi, biroq C_2 uglevodorodlar selektivligi pasayadi. Shu bilan birga, Na_2MoO_4 kontsentratsiyasi yuqori bo‘lgan namunalarda zaif bog‘langan kislorod miqdorining kamayishi sababli, selektiv ulanish markazlariga kislorod yetkazib berish cheklanadi. Bu esa C_2 uglevodorodlar uchun selektivlikka ta’sir ko‘rsatadi.

800–900°C harorat diapazonida metan konversiyasi va selektivlikning haroratga bog‘liqligi aniqlandi. Kontakt vaqti va ta’sirlashish vaqti reaksiya samaradorligiga muhim ta’sir ko‘rsatishi, xususan, 5 va 10 mol % Na_2MoO_4 saqlovchi katalizatorlarda C_2 uglevodorodlar selektivligining yuqori darajada ta'minlanishi ko‘rsatib berildi.

Katalizatorning faollik va selektivlik xossalariga reaktsiya sikli davomida kislorod tarqalishi, zaif bog‘langan kislorod zaxirasi va katalizator hajmidan kislorodning reaksion markazlarga diffuziyasi asosiy ta’sir etuvchi omillar sifatida aniqlandi.

ISSN 3030-3907

Olingan natijalar metandan yuqori qiymatli C_2 uglevodorodlar olishning samarali va selektiv texnologiyasini ishlab chiqish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar. Metan, etan, etilen, katalizator, konversiya, selektivlik, oksikondensatlash, harorat, hajmiy tezlik.

Annotation. In this work, and the number of catalytic hydrocarbon metanni oksikondensatlab etilen etilen highly active and selective for the process of getting to be able c2 (which is Mn_2O_3)x·(Na_2MoO_4 y)·(ZrO_2)z aluminium catalyst was studied in laboratory conditions have been created and their properties. During the study, the dimerization of methane in the presence of air oxygen in a flow differential reactor was carried out at atmospheric pressure. The technological parameters and catalyst composition of the reaction were modified to study the effects of methane conversion, temperature, contact time, and exposure time on selectivity for ethylene and C_2 hydrocarbons. According to the results of the study carried out, a decrease in the content of na_2moo_4 in the catalyst increases the conversion of methane, but C_2 hydrocarbon selectivity decreases. At the same time, oxygen supply to selective coupling centers is limited due to the reduced amount of weakly bound oxygen in samples with high concentrations of Na_2MoO_4. This affects selectivity for c2 hydrocarbons. In the 800-900°C temperature range, methane conversion and selectivity were found to be temperature dependent. It has been shown that contact time and exposure time have important effects on reaction efficiency, in particular, high levels of C_2 hydrocarbon selectivity in 5 and 10 mol % Na_2MoO_4 storage catalysts. During the reaction cycle to the activity and selectivity properties of the catalyst, oxygen dispersion, weakly bound oxygen reserves, and diffusion of oxygen from the catalyst volume to the reactionary centers were identified as the main influencing factors. The results obtained form the scientific basis for the development of effective and selective technology for obtaining high-value c2 hydrocarbons from methane.

Keywords. Methane, ethane, ethylene, catalyst, conversion, selectivity, oxycondensation, temperature, volumetric velocity.

Аннотация. В этом труде, и количества катализатора углеводородов metanni oksikondensatlab этилен этилен высокоактивного и селективного процесса получения, чтобы быть в состоянии c2 (который Mn_2O_3)x·(Na_2MoO_4 г)·(ZrO_2)з алюминий катализатор был исследован в лабораторных условиях были созданы и их свойства. В ходе исследования димеризация метана в присутствии кислорода воздуха в проточном дифференциальном реакторе осуществлялась при атмосферном давлении. Были изменены технологические параметры реакции и состав катализатора, изучено влияние

ISSN 3030-3907

температуры, времени контакта и времени воздействия на селективность для метанового превращения, этилена и углеводородов CL. Исследование показало, что уменьшение содержания Nalmool в катализаторе увеличивает конверсию метана, но селективность углеводородов CL снижается. Однако из-за уменьшения количества слабо связанного кислорода в образцах с более высокими концентрациями $Naratmoo_4$ подача кислорода к центрам селективного связывания ограничена. Это, в свою очередь, влияет на селективность углеводородов CL. Было обнаружено, что конверсия метана и селективность зависят от температуры в диапазоне температур 800-900 ° C. Было показано, что время контакта и время воздействия оказывают важное влияние на эффективность реакции, в частности, обеспечивая высокий уровень селективности углеводородов CL в катализаторах, сохраняющих 5 и 10 моль % Nalmool. В качестве основных факторов, влияющих на активность и селективность катализатора, были определены диффузия кислорода из объема катализатора в реакционные центры в течение цикла реакции, слабо связанный запас кислорода и диффузия кислорода в реакционные центры. Полученные результаты послужат научной основой для разработки эффективной и селективной технологии получения ценных углеводородов CL из метана.

Ключевые слова. Метан, этан, этилен, катализатор, конверсия, селективность, оксиконденсация, температура, объемная скорость.

Kirish

Hozirgi kunda dunyo miqyosida uglevodorod xom ashyosidan foydalanish va ishlab chiqarish sohasidagi tendentsiyalar tabiiy gazning energetika, kimyo va neft-kimyo sanoatidagi ahamiyati ortganini ko‘rsatmoqda [1]. Bu jarayonga asosiy omillardan biri — tabiiy gaz zaxiralari miqdor jihatdan neft zaxiralaridan ancha ustun ekani va ikkinchisi — gazsimon uglevodorodlarning ekologik jihatdan nisbatan xavfsiz hisoblanishidir. Biroq tabiiy gaz tarkibida asosiy o‘rin egallovchi metandan neft-kimyo sohasida xom ashyo sifatida keng foydalanishga uning yuqori ximiyaviy barqarorligi to‘sqinlik qilmoqda [2]. Shu bois metan molekulasini faollashtirish va uning ximiyaviy qayta ishlanishi nafaqat amaliy, balki nazariy nuqtai nazardan ham muhim hisoblanadi.

Tabiiy gazni qayta ishlash jarayonlari sintez gazini olish orqali metanol va makromolekulyar birikmalar kabi muhim kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarish imkonini beradi [3]. 1980-yillardan boshlab metanni to‘g‘ridan-to‘g‘ri C_2 va boshqa yuqori uglevodorodlarga aylantirish maqsadida samarali katalizatorlarni yaratish yo‘nalishida keng qamrovli ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda.

ISSN 3030-3907

Jahonda chiqindisiz yoki minimal chiqindili, energiya va resurs tejamkor texnologiyalarni yaratish uchun yuqori faol va selektiv katalizatorlar ishlab chiqish ustuvor yo‘nalish hisoblanadi [4]. Shuningdek, uglevodorod xom ashyosini qayta ishlashda bir vaqtning o‘zida energiya manbai va sintez mahsuloti manbai sifatida kompleks yondashuv asosida ishlaydigan texnologiyalar joriy etilmoqda. Bunday texnologiyalarda katalizatorning maqbul tarkibi, uning koks hosil qilishga moyilligini kamaytirish, faolsizlanishga barqarorligi, kokslash jarayoni kinetikasi, katalizatorni qayta tiklash va uning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o‘rganish ustuvor ahamiyatga ega. Shuningdek, katalitik membranali reaktorlarda optimal texnologik parametrlarni aniqlash va energiya hamda resurs tejamkor, kam chiqindili jarayonlarni rivojlantirish dolzarb vazifa bo‘lib qolmoqda [5].

Metanni qayta ishlashning eng istiqbolli usullaridan biri metanni oksikondensatsiya orqali C_2 uglevodorodlarga dimerizatsiya qilish hisoblanadi [6]:

$2CH_4 + 0{,}5O_2 \rightarrow C_2H_6 + H_2O$ $C_2H_6 + 0{,}5O_2 \rightarrow C_2H_4 + H_2O$

Hozirgi paytda yuqori kremniyli tabiiy seolitlar asosida ishlab chiqilgan materiallar nafaqat metanni oksikondensatlash va aromatlash, balki propan-butan fraktsiyalarini katalitik aromatlash, is gazidan metanol va dietil efir olish, shuningdek, metanol va dietil efirdan quyi molekulyar olefinlar ishlab chiqarish jarayonlarida keng qo‘llanilmoqda. Bundan tashqari, asetilendan turli organik birikmalar sintez qilishda ham bunday materiallar samarali foydalanilmoqda [7-29].

TAJRIBA QISMI

Metanning oksikondensatsion dimerizatsiya jarayoni laboratoriya sharoitida oqimli differentsial reaktorda tadqiq qilindi. Tadqiqotda ishlatilgan reaktor — uzunligi 6,50 sm, ichki diametri 0,08 sm bo‘lgan kvartsdan tayyorlangan trubka shaklidagi qurilma bo‘lib, unga 0,25–0,5 sm o‘lchamdagi katalizator yuklandi**.**

Metanning havo kislorodi ishtirokidagi dimerizatsiyasi atmosfera bosimida oqimli qurilma yordamida amalga oshirildi (1-rasm). Eksperimental qurilmaning asosiy tarkibiy qismlari quyidagilardan iborat: metan, kislorod va inert gazlar manbai, shuningdek, reometrik o‘lchash uskunalari orqali gazlar belgilangan miqdorda aralashtiriladi. Gaz aralashmasi aralashtirgichdan so‘ng reaktorning yuqori qismiga uzatiladi. Reaktorning o‘zi elektr pechi ichiga joylashtirilgan va kvarts trubka orqali gazlar o‘tkaziladi.

Naysimon reaktorning yuqori va pastki qismi inert material bilan to‘ldirilgan bo‘lib, reaktor markaziga — ya’ni "faol reaksion zona"ga katalizator qatlami o‘rnatilgan. Reaktorning yuqori qismida gaz aralashmasi qizdiriladi, bu esa katalizatorga kirishdan avval reaksion muhitning kerakli haroratiga erishish

ISSN 3030-3907

imkonini beradi. Katalizator hajmini o‘zgartirish orqali reaktorda hajmiy tezlikni nazorat qilish imkoni mavjud.

Gaz aralashmasi reaktor orqali o‘tkazilganda haroratni aniq nazorat qilish maqsadida, naysimon pech ichiga joylashtirilgan xromel-kapelli turdagi termoparalar yordamida harorat kuzatiladi. Harorat voltmetr V7-35 orqali o‘lchanadi va LATR-RNO-250 uskunasi yordamida ±5°C (ya’ni taxminan 278 K aniqlikda) doimiy ravishda nazorat qilib turiladi.

Qizdirilgan gaz aralashmasi katalizator qatlamidan o‘tishi jarayonida reaksiya sodir bo‘ladi. Natijada hosil bo‘lgan bug‘simon mahsulotlar sovitish orqali kondensatsiya qilinib, yig‘ish qobig‘iga (priyomnik) to‘planadi. Reaktsiya natijasida ajralib chiqqan gaz holatidagi mahsulotlar esa gaz xromatografiyasi usuli orqali tahlil qilinadi.

Reaksiya mahsulotlarining konsentratsiyasini hisoblash formula bo‘yicha ichki normallash usuli bilan amalga oshirildi:

$$c_i\% = \frac{S_i k_i}{\sum_{i=1}^{n} S_i k_i} \cdot 100\%$$

Bu yerda S_i- cho‘qqi maydoni, k_i - komponent uchun molyar tuzatish koyeffitsiyenti.

Metanning konversiyasini, selektivligini va reaktsiya mahsulotlarining unumini hisoblash quyidagi formulalar bo‘yicha amalga oshirildi:

$$K_{CH_4} = \frac{\sum_{i=1}^{n} v_i c_i}{\sum_{i=1}^{n} v_i c_i + C_{CH_4}} \cdot 100\%$$

$$S_i = \frac{\sum_{i=1}^{n} v_i c_i}{\sum_{i=1}^{n} v_i c_i} \cdot 100\%.$$

$$S_i = S_i K_{CH_4} \cdot 100\%$$

Bu yerda i komponent $c_i$konsentatsiyasi;

C_{CH_4} – reaktsiyadan keyingi metan kontsentratsiyasi;

v_i - metan va kisloroddan i komponentni hosil qilishning barcha tenglamalarida metanning stexiometrik koyeffitsiyentlari.

Harorat bilan dasturlashtirilgan oksidlanish usuli qaytaruvchi aralashmaning (geliy bilan kislorod) belgilangan tezlikda qizdirilgan katalizator namunasi orqali uzluksiz o‘tkazilishiga asoslanadi.

TAJRIBA NATIJALARI VA ULARNING MUHOKAMASI

1-rasm tahlilidan ma’lum bo‘lishicha, $(Mn_2O_3)x\cdot(Na_2MoO_4)y\cdot(ZrO_2)z$ tizimi asosida tayyorlangan massiv namunalarda Na_2MoO_4 ulushi kamayishi bilan metan konversiyasi o‘sadi, biroq bu holat C_2 uglevodorodlar qatori mahsulotlar uchun selektivlikning pasayishiga olib keladi. Shu bilan birga, umumiy C_2 uglevodorodlar miqdori ma'lum darajada ko‘payishi kuzatiladi. Bu holat ehtimol, Na_2MoO_4 nisbati

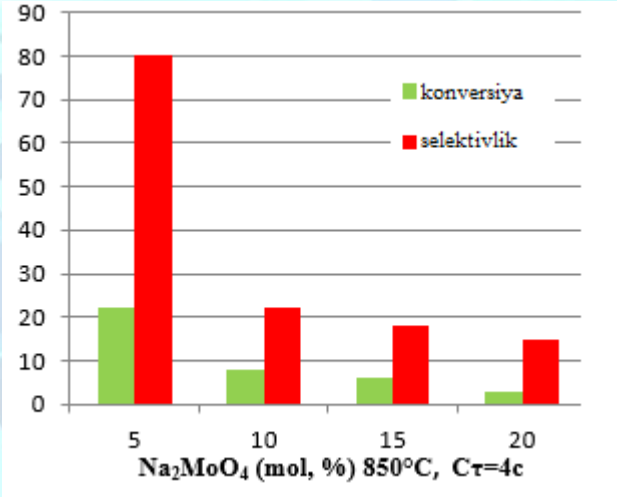
ISSN 3030-3907

kam bo‘lgan namunalarda MnOx ni tashkil qiluvchi beqaror fazalarning ko‘proq miqdorda mavjudligi bilan izohlanadi.

Katalizatorning reaktsiya aralashmasi bilan ishlov berilmagan holatidagi tarkibida Mn_2O_3 fazasi aniqlanadi, uning strukturasida nisbatan zaif bog‘langan kislorod zaxirasi mavjud bo‘lib, bu kislorod metan bilan o‘zaro ta'sir jarayonida katalizator yuzasiga tarqalishi mumkin. Bu jarayon, asosan, metanning CO_2 ga aylanishi bilan kechadi. Shu bilan birga, katalizator kristall panjarasidan ma'lum miqdorda kislorodning chiqishi metanning adsorbtsiyalanishi orqali C_2 uglevodorodlar hosil bo‘lishiga xizmat qiladigan faol markazlarga tarqalishiga olib keladi.

Olib borilgan rentgen fazaviy tahlillar shuni ko‘rsatadiki, reaktsiya muhiti ta’sirida $(Mn_2O_3)x\cdot(Na_2MoO_4)y\cdot(ZrO_2)z$ tizimida tarkibiy elementlarning qayta taqsimlanishi sodir bo‘ladi. Bu jarayon natijasida Mn_2O_3 fazasining yo‘qolishi kuzatiladi, bu esa katalizator yuzasiga tarqala oladigan kislorod manbai sifatida xizmat qiluvchi Mn_2O_3 miqdorining kamayishiga sabab bo‘ladi.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarga asoslanib, shunday xulosa chiqarish mumkinki, gaz fazasida kislorod mavjud bo‘lmagan sharoitda etan hosil bo‘lishidagi asosiy cheklovchi bosqich — bu zaif bog‘langan kislorodning katalizator hajmidan metanning selektiv o‘zaro ta’sir markazlariga tarqalishi hisoblanadi. Shu tufayli, Na_2MoO_4 miqdori kam bo‘lgan namunalarda kislorodning bevosita faol markazlarga tarqalishi ehtimoli yuqori bo‘lib, bu o‘z navbatida selektivlikka ta'sir ko‘rsatadi.



1-rasm. $(Mn_2O_3)_x\cdot(Na_2MoO_4)_y\cdot(ZrO_2)_z$ katalizatorlar tarkibidagi Na_2MoO_4 (mol, %) miqdorining T=850°C da metanga (1) va etilen qatori uglevodorod selektivligiga (2) ta'siri, τ=4c.

Turli miqdorda Na_2MoO_4 moddasi saqlovchi o‘rganilayotgan katalizator namunalarida reaksiya haroratini 800°C dan 900°C gacha oshirish orqali metanning konversiyasi o‘sishi kuzatildi. Bu, asosan, chuqur oksidlanish

ISSN 3030-3907

jarayonlarining faollashishi bilan izohlanadi. Shu bilan birga, mahsulotlar chiqishi va selektiv birlashmalarning umumiy rentabelligi deyarli o‘zgarishsiz qoladi (2-rasm).

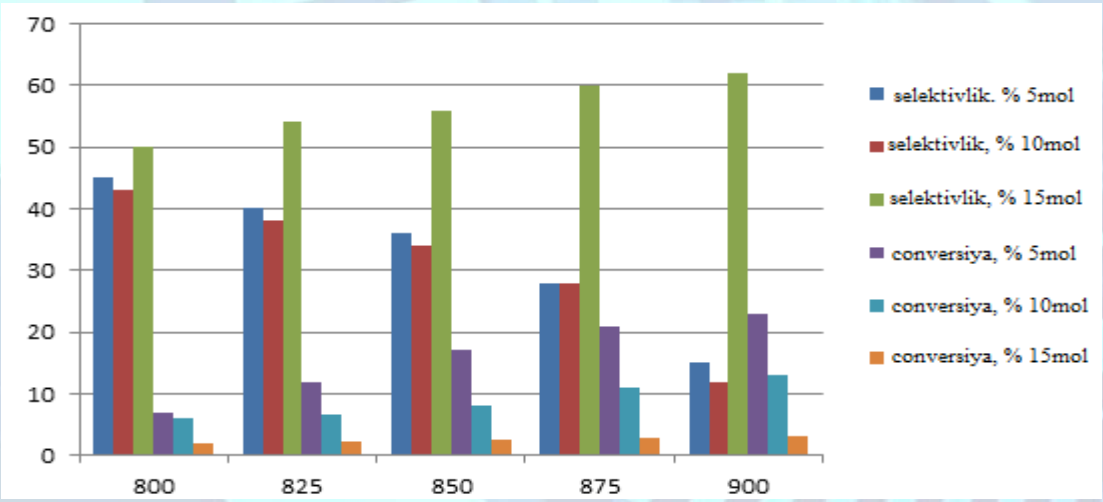
2-rasm tahlillariga ko‘ra, katalizator tarkibidagi promotor (Na_2MoO_4) miqdori ortishi metan konversiyasining haroratga nisbatan bog‘liqligi egri chiziqlarining qiyaligini pasaytiradi. Bu degani, katalizatorlar tarkibida 5 mol %, 10 mol % va 15 mol % Na_2MoO_4 bo‘lgan hollarda harorat o‘zgarishiga nisbatan konversiyaning sezilarli farqli o‘zgarish tendentsiyasi kuzatiladi.

Ushbu hodisa shundan dalolat beradiki, katalizator tizimida Na_2MoO_4 ulushining ortishi faol kislorodning katalizator hajmidan uning yuzasiga tarqalish mexanizmi va tabiatini o‘zgartiradi. Masalan, agar katalizatorda 5 mol % $(Mn_2O_3)x\cdot(Na_2MoO_4)y\cdot(ZrO_2)z$ bo‘lsa, harorat oshishi bilan metan konversiyasi keskin ortadi, bu esa zaif bog‘langan kislorodning faollashishi va uning yuzaga diffuziya tezligining ortishi bilan izohlanadi.

Biroq, katalizatorda Na_2MoO_4 miqdori 15 mol % bo‘lganda, harorat oshishiga qaramasdan metan konversiyasida sezilarli o‘zgarish kuzatilmaydi. Bu holat kislorod diffuziya tezligining haroratga nisbatan sezgirligining pasayganini anglatadi.

E’tiborli jihati shundaki, 15 mol % Na_2MoO_4 saqlovchi katalizatorda harorat oshishi uglevodorodlar uchun selektivlikning pasayishiga olib kelmaydi (2-rasm). Ammo 5 va 10 mol % Na_2MoO_4 miqdoridagi katalizator namunalarida harorat oshishi selektivlikning pasayishi bilan birga kechadi.

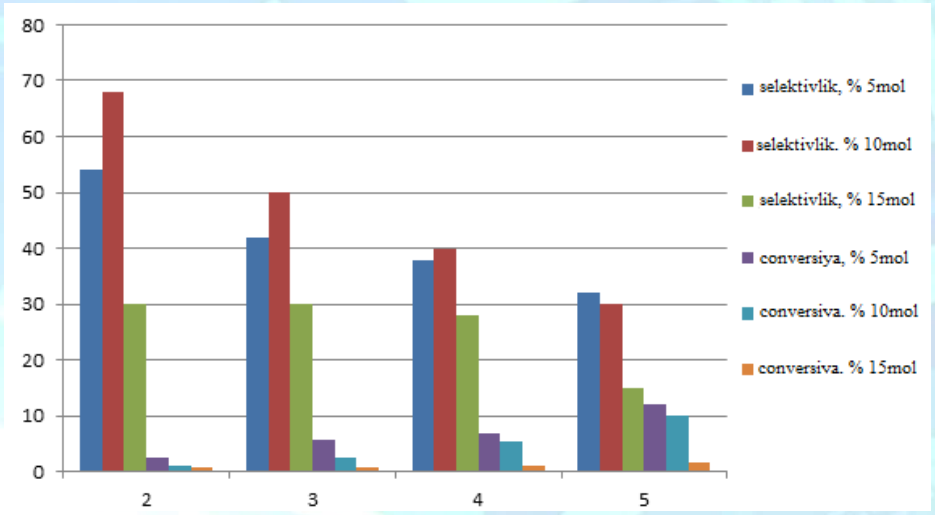
Shu sababli, taxmin qilish mumkinki, Na_2MoO_4 miqdorining ortishi katalizator kristall panjarasida kislorodning bog‘lanish xususiyatlarini o‘zgartiradi va bu o‘zgarishlar katalizatorning termostabilligi va selektiv faolligiga bevosita ta'sir ko‘rsatadi.



2-расм. Reaksiya haroratining metan (I) ning etilenga aylanishiga va etilen qatori uglevodorodlar (II) uchun selektivlikka ta'siri 4 sek kontakt vaqtida va

ISSN 3030-3907

2 minutlik reaksiya davrining davomiyligi (1-5 mol % $(Mn_2O_3)_x·(Na_2MoO_4)_y·(ZrO_2)_z$, 2- 10 mol% $(Mn_2O_3)_x·(Na_2MoO_4)_y·(ZrO_2)_z$, 3-15 mol % $(Mn_2O_3)_x·(Na_2MoO_4)_y·(ZrO_2)_z$)



3-расм. Ta’sirlashish vaqtining metanning etilenga aylanishiga ta’siri va etilen qatori uglevodorodlar uchun 800° C da selektivlik va reaksiya davrining davomiyligi 2 min (1-5 mol % $(Mn_2O_3)_x·(Na_2MoO_4)_y·(ZrO_2)_z$, 2-10 mol % $(Mn_2O_3)_x·(Na_2MoO_4)_y·(ZrO_2)_z$, 3-15 mol % $(Mn_2O_3)_x·(Na_2MoO_4)_y·(ZrO_2)_z$).

800°C haroratda metan konversiyasining kontakt vaqtiga bog‘liqligini tahlil qilganda (3-rasm), 2–5 sekund intervalda 5 va 10 mol % Na_2MoO_4/Mn_2O_3 tizimlari uchun metan konversiyasi o‘sishi aniqlandi. Biroq, katalizator tarkibida 15 mol % Na_2MoO_4 bo‘lgan namunalarda kontakt vaqti oshishiga qaramay, metan konversiyasi o‘zgarishsiz qoladi. Bu holat katalitik tizimda promotor (Na_2MoO_4) miqdorining yuqori kontsentratsiyasi bilan bog‘liq bo‘lib, bu zaif bog‘langan kislorod miqdorining kamayishiga olib keladi. Natijada, katalizator hajm ulushi ham metanning selektiv ulanish markazlarini, ham chuqur oksidlanish markazlarini kislorod bilan ta'minlash imkoniyatiga ega bo‘ladi.

15 mol % Na_2MoO_4 saqlovchi $(Mn_2O_3)x·(Na_2MoO_4)y·(ZrO_2)z$ namunalarida zaif bog‘langan kislorodning selektiv ulanish markazlariga yeta olmasligi, bu namunalar uchun C_2 uglevodorodlar selektivligining pasayishiga sabab bo‘ladi. Bu holat 5 va 10 mol % Na_2MoO_4 saqlovchi katalizatorlar bilan taqqoslaganda yaqqol ko‘rinadi.

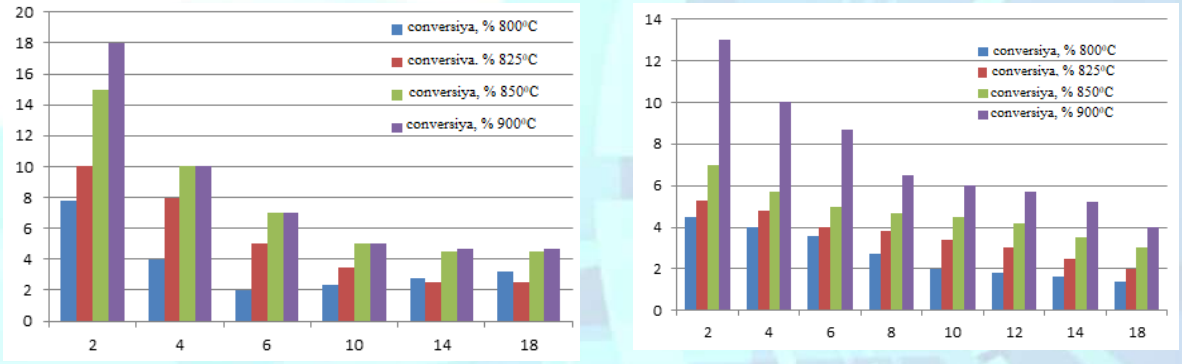
Metanning etilenga aylanishi reaktsiya vaqtiga bog‘liqligini ifodalovchi grafiklar (4-rasm) ko‘rsatadiki, reaktsiya jarayoni davom etgan sari metan konversiyasi (KCH_4) pasayib boradi. Bu eksperimental natija reaktsiya sikli davomida katalizator hajmi birligiga to‘g‘ri keladigan faol kislorod miqdorining kamayishi bilan izohlanadi.

ISSN 3030-3907

Shuningdek, 5 va 10 mol % Na_2MoO_4 saqlovchi katalizatorlar uchun metan konversiyasi asosan reaksiya boshlang‘ich bosqichida farqlanadi; 8 daqiqadan keyin esa katalizator faolliklari o‘rtasidagi farq sezilarli darajada kamayadi. 15 mol % Na_2MoO_4 saqlovchi katalizatorlarda esa faollik qiymati past bo‘lib, harorat 900°C dan 800°C gacha tushirilganida reaksiyaning boshlanish va yakuniy bosqichlarida metan konversiyasi sezilarli kamaygani kuzatiladi. Xususan, 800°C haroratda 15 mol % Na_2SiO_3/Mn_2O_3 tizimi uchun reaksiya boshlanishi va yakunidagi metan konversiyasi farqi 0,3% dan oshmaydi.

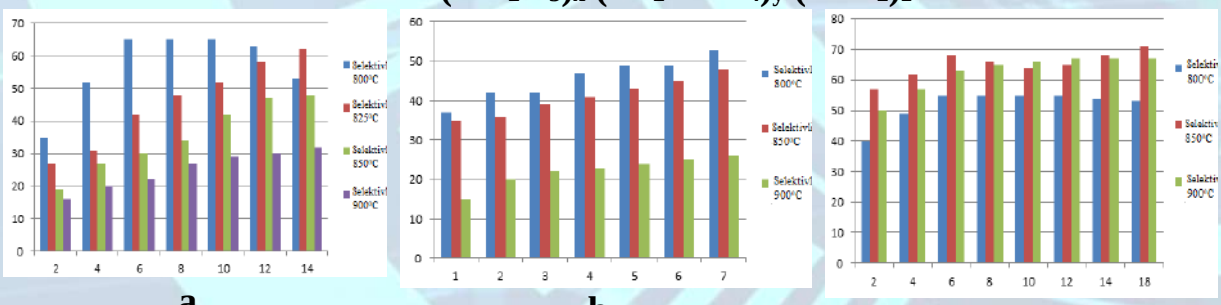
5 va 10 mol % Na_2MoO_4 saqlovchi katalizatorlar uchun C_2 uglevodorodlar selektivligi reaksiya jarayonining butun davomiyligida oshib boradi (4-rasm). Ammo, 15 mol % Na_2MoO_4 saqlovchi katalizatorlarda C_2 uglevodorodlar uchun selektivlik faqat dastlabki 6 minut mobaynida oshadi, shundan keyin selektivlik qiymati deyarli o‘zgarishsiz qoladi.

Bunday tendentsiya, ehtimol, katalizator granulasining ichki qismida reaksiyaning ma’lum bosqichida selektiv bog‘lanish va chuqur oksidlanish markazlari bo‘ylab kislorod molekulalarining diffuziya tezligi muvozanatlashgani bilan izohlanadi.



a b

4-расм. Metannig etilenga aylanishining ta’sirlashish vaqti τ=4s reaktsiya borish vaqtiga bog‘liqligi (a - 5 mol % $(Mn_2O_3)_x·(Na_2MoO_4)_y·(ZrO_2)_z$, b – 10mol% $(Mn_2O_3)_x·(Na_2MoO_4)_y·(ZrO_2)_z$



a b c

5-расм. Etilen qatori uglevodorodlar uchun selektivlikning ta’sirlashish vaqti τ= 4s reaksiya sikli vaqtiga bog‘liqligi (a - 5 mol %

ISSN 3030-3907

$(Mn_2O_3)_x \cdot (Na_2MoO_4)_y \cdot (ZrO_2)_z$, b - 10 mol% $(Mn_2O_3)_x \cdot (Na_2MoO_4)_y \cdot (ZrO_2)_z$, c- 15 mol % $(Mn_2O_3)_x \cdot (Na_2MoO_4)_y \cdot (ZrO_2)_z$

XULOSA

Metanni katalitik oksikondensatlab etilen va unga yaqin uglevodorodlarni olish reaksiyasi uchun yuqori faollik, yuqori unumdorlik va selektivlikka ega bo‘lgan **$(Mn_2O_3)_x \cdot (Na_2MoO_4)_y \cdot (ZrO_2)_z$** tarkibli katalizator yaratildi.

Ushbu yaratilgan katalizator asosida quyidagi jarayonlarning qonuniyatlari o‘rganildi:

- Reaksiya haroratining metanning etilenga aylanishi samaradorligiga va etilen qatori C_2 uglevodorodlar uchun selektivlikka ta'siri;
- Kontakt vaqtining metan konversiyasi va C_2 uglevodorodlar hosil bo‘lishiga ta’siri;
- Metan konversiyasining kontakt vaqti va reaktsiya sikli davomiyligiga bog‘liqligi;
- C_2 uglevodorodlar uchun selektivlikning ta’sirlashish vaqti va reaktsiya sikli vaqtiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi;
- Reaksiya sikli davomida kontakt vaqtida metanning selektiv va chuqur konversiyasi uchun sarflangan kislorod miqdori va katalizatorda mavjud umumiy kislorod zaxirasi o‘rtasidagi nisbatning ta’siri.

Olib borilgan tadqiqotlar asosida, katalizatorning tarkibiy qismlari, reaktsiya sharoiti va texnologik parametrlarni o‘zgartirish orqali metanning konversiyasini, mahsulotlar selektivligini hamda C_2 uglevodorodlarning chiqish samaradorligini yuqori darajada ta’minlash mumkinligi aniqlandi**.**

ADABIYOTLAR

1. Ломоносов В. И., Синев М. Ю. Механизм и кинетика процесса окислительной конденсации метана //Кинетика и катализ. – 2016. – Т. 57. – №. 5. – С. 652-684.
2. Aseem A. et al. Oxidative coupling of methane over mixed metal oxide catalysts: Steady state multiplicity and catalyst durability //Chemical Engineering Journal. – 2018. – Т. 331. – С. 132-143.
3. Baerns M., Kondratenko E. V. Oxidative coupling of methane //Handbook of heterogeneous catalysis. – Wiley-VCH, 2008. – С. 3010-3023.
4. Sarsani S. et al. Autothermal oxidative coupling of methane with ambient feed temperature //Chemical Engineering Journal. – 2017. – Т. 328. – С. 484-496
5. Schwarz H. Thermal hydrogen-atom transfer from methane: A mechanistic exercise //Chemical Physics Letters. – 2015. – Т. 629. – С. 91-101

ISSN 3030-3907

6. Ogo S. et al. Catalytic oxidative conversion of methane and ethane over polyoxometalate-derived catalysts in electric field at low temperature //Catalysis Today. – 2018. – T. 299. – C. 80-85.
7. Fayzullaev, N.I, Bobomurodova, S.Y, Xolmuminova, D.A Physico-chemical and texture characteristics of Zn-Zr/VKTS catalyst//Journal of Critical Reviews, 2020, 7(7), стр. 917–920
8. Mamadoliev, I.I., Fayzullaev, N.I., Khalikov, K.M. Synthesis of high silicon of zeolites and their sorption properties//International Journal of Control and Automation, 2020, 13(2), стр. 703–709.
9. Mamadoliev, I.I., Fayzullaev, N.I. Optimization of the activation conditions of high silicon zeolite//International Journal of Advanced Science and Technology, 2020, 29(3), стр. 6807–6813
10. F N Temirov, J Kh Khamroyev, N I Fayzullayev, G Sh Haydarov and M Kh Jalilov. Hydrothermal synthesis of zeolite HSZ-30 based on kaolin //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – T. 839. – №. 4. – C. 042099.
11. Khamroyev, J.K., Akmalaiuly, K., Fayzullayev, N. Mechanical activation of navbahorsk bentonite and its textural and adsorption characteristics//News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, 2022, 1(451), стр. 167–174.
12. Buronov F., Fayzullayev N. Synthesis and application of high silicon zeolites from natural sources //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – T. 2432. – №. 1. – C. 050004.
13. Tursunova, N.S., Fayzullaev, N.I. Kinetics of the reaction of oxidative dimerization of methane//International Journal of Control and Automation, 2020, 13(2), стр. 440–446.
14. Fajzullaev, N.I., Fajzullaev, O.O. Kinetic regularities in reaction of the oxidizing condensation of methane on applied oxide catalysts//Khimicheskaya Promyshlennost', 2004, (4), стр. 204–207
15. Muradov, K.M., Fajzullaev, N.I. Technology for producing the ethylene using the reaction of the oxidizing condensation of methane//Khimicheskaya Promyshlennost', 2003, (6), стр. 3–7
16. Sarimsakova, N.S., Fayzullaev, N.I., Musulmonov, N.X., Atamirzayeva, S.T., Ibodullayeva, M.N. Kinetics and mechanism of reaction for producing ethyl acetate from acetic acid//International Journal of Control and Automation, 2020, 13(2), стр. 373–382.
17. Omanov, B.S., Fayzullaev, N.I., Musulmonov, N.K., Xatamova, M.S., Asrorov, D.A.Optimization of vinyl acetate synthesis process//International

ISSN 3030-3907

Journal of Control and Automation, 2020, 13(1), стр. 231–238 Omanov, B.S., Fayzullaev, N.I., Xatamova, M.S. Vinyl acetate production technology//International Journal of Advanced Science and Technology, 2020, 29(3), стр. 4923–4930
18. Fayzullayev, N.I., Umirzakov, R.R., Pardaeva, S.B. Study of acetylating reaction of acetylene by gas chromatographic method//ACS National Meeting Book of Abstracts, 2005, 229(2)
19. Fajzullaev, N.I., Muradov, K.M. Investigation of reaction of catalytic vapor-phase synthesis of vinyl acetate on applied catalyst//Khimicheskaya Promyshlennost', 2004, (3), стр. 136–139
20. Fayzullayev, N.I., Umirzakov, R.R. To obtain acetone by spontaneous hydration of acetylene//ACS National Meeting Book of Abstracts, 2005, 229(2)
21. Fajzullaev, N.I., Yusupov, D., Shirinov, Kh.Sh, Keremetskaya, L.V, Umirzakov, R.R. Catalytic vapor-phase hydration of acetylene and its derivatives//Khimicheskaya Promyshlennost', 2002, (7), стр. 34–37
22. Fajzullaev, N.I. Kinetics and mechanism of reaction of catalytic hydrochlorination of acetylene//Khimicheskaya Promyshlennost', 2004, (1), стр. 49–52
23. Aslanov, S.C., Buxorov, A.Q., Fayzullayev, N.I. Catalytic synthesis of C2-C4-alkenes from dimethyl ether// International Journal of Engineering Trends and Technology, 2021, 69(4), стр. 67–75
24. Xolmirzayeva H. N., Fayzullayev N. I. Obtaining Nanocarbon from Local Raw Materials and Studying Its Textural and Sorption Properties //International Journal of Engineering Trends and Technology, 2022 Volume 70 Issue 2, 163-171. ISSN: 2231 – 5381 /doi:10.14445/22315381/IJETT-V70I2P219
25. Bukhorov A. Q., Aslanov S. C., Fayzullaev N. I. Catalyst deactivation in synthesis of olefins below methanol //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050010.
26. Bukhorov A. Q., Aslanov S. C., Fayzullaev N. I. Conversion of dimethyl ether to lower olefines //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050011.
27. Bukhorov A. Q., Aslanov S. C., Fayzullaev N. I. Kinetic laws of dimethyl ether synthesis in synthesis gas //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050012.
28. Musulmonov N. X., Fayzullaev N. I. Textural characteristics of zinc acetate catalyst //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050015.

ISSN 3030-3907

29. Bukhorov A. Q., Aslanov S. C., Fayzullaev N. I. Direct extraction of dimethyl ether from synthesis gas //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – T. 2432. – №. 1. – C. 050013.

ISSN 3030-3907

УДК: 379.83 (571.1) М91

ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ПАЛОМНИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Мустаева Шохида Саъдуллаевна
НИИ развития туризма Докторант
г. Ташкент, Узбекистан.
E-mail: mustaeva-shahida@rambler.ru
ORCID 0000-0002-8656-9892

Аннотация. В статье исследуются основные концептуальные направления развития паломнического туризма в Республике Узбекистан с использованием эконометрических методов. Республика Узбекистан, обладая богатым культурным и духовным наследием, является важным центром исламской цивилизации. Целью исследования является выявление концептуальных подходов к развитию паломничества и количественная оценка влияния паломнического туризма на социально-экономическое развитие регионов страны. В статье рассматриваются ключевые направления роста туризма: создание инфраструктуры, маркетинговые стратегии, стимулирование местных инициатив и государственная поддержка. Особое внимание уделено применению эконометрического анализа для оценки вклада туризма в занятость и доходы местного населения. Выводы исследования подтверждают значительное влияние паломнического туризма на развитие регионов и экономику страны в целом. На основе проведенного анализа предложены рекомендации для усиления этого направления.

Ключевые слова: Паломнический туризм, эконометрика, религиозный туризм, Узбекистан, культурное наследие, экономическое развитие, туристические потоки.

Annotatsiya. Maqolada ekonometrik usullardan foydalangan holda O‘zbekiston Respublikasida ziyorat turizmini rivojlantirishning asosiy kontseptual yo‘nalishlari o‘rganiladi. Boy madaniy va ma'naviy merosga ega bo‘lgan O‘zbekiston Respublikasi Islom sivilizatsiyasining muhim markazi hisoblanadi. Tadqiqotning maqsadi ziyoratlarni rivojlantirishning kontseptual yondashuvlarini aniqlash va ziyorat turizmining mamlakat mintaqalarining ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishiga ta'sirini aniqlashdir. Maqolada turizmni rivojlantirishning asosiy yo‘nalishlari ko‘rib chiqiladi: infratuzilmani yaratish, marketing strategiyalari, mahalliy tashabbuslarni rag‘batlantirish va davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash. Turizmning mahalliy aholi bandligi va daromadlariga qo‘shgan hissasini baholash

ISSN 3030-3907

uchun ekonometrik tahlilni qo‘llashga alohida e'tibor qaratilmoqda. Tadqiqot natijalari ziyorat turizmining mintaqalar rivojlanishiga va umuman mamlakat iqtisodiyotiga sezilarli ta'sirini tasdiqlaydi. Tahlil asosida ushbu yo‘nalishni kuchaytirish bo‘yicha tavsiyalar taklif etiladi.

Kalit so‘zlar: ziyorat turizmi, ekonometriya, diniy turizm, O‘zbekiston, madaniy meros, iqtisodiy rivojlanish, turizm oqimlari.

Annotation. The article examines the main conceptual directions of the development of pilgrimage tourism in the Republic of Uzbekistan using econometric methods. The Republic of Uzbekistan, with its rich cultural and spiritual heritage, is an important center of Islamic civilization. The purpose of the study is to identify conceptual approaches to the development of pilgrimage and to quantify the impact of pilgrimage tourism on the socio-economic development of the country's regions. The article examines the key areas of tourism growth: infrastructure creation, marketing strategies, promotion of local initiatives and government support. Particular attention is paid to the application of econometric analysis to assess the contribution of tourism to employment and income of the local population. The findings of the study confirm the significant impact of pilgrimage tourism on the development of regions and the economy of the country as a whole. Based on the analysis, recommendations are proposed to strengthen this area.

Keywords: Pilgrimage tourism, econometrics, religious tourism, Uzbekistan, cultural heritage, economic development, tourist flows.

Введение

Паломнический туризм представляет собой важную форму туризма, связывающую духовные, культурные и экономические аспекты общества. В Узбекистане расположены многочисленные священные исламские места, такие как мавзолеи Бахауддина Накшбанди в Бухаре, Имама Аль-Бухари в Самарканде, а также комплекс Хазрет-Имам в Ташкенте. Эти объекты привлекают паломников из мусульманских стран, таких как Турция, Иран, Пакистан, Малайзия и другие. Однако развитие паломнического туризма требует стратегического подхода, который бы учитывал как духовные, так и экономические аспекты [1].

Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки концептуальных подходов к развитию паломнического туризма с учетом его влияния на экономическое развитие страны. Основной задачей работы является определение ключевых направлений роста туризма, с учетом создания инфраструктуры, маркетинга и государственной поддержки, а

ISSN 3030-3907

также количественная оценка эффекта туризма с помощью эконометрического анализа [2].

Методология исследования. Для достижения поставленных целей исследования использован комплексный подход, сочетающий как теоретические, так и количественные методы.

Основными источниками данных послужили отчеты Министерства туризма Республики Узбекистан, статистические данные Всемирного банка, а также исследования международных организаций, занимающихся религиозным туризмом [3].

Эконометрический анализ основан на построении модели множественной регрессии, в которой зависимые переменные включают валовой региональный продукт (ВРП), уровень занятости и доходы населения [4]. В качестве независимых переменных рассматривались количество иностранных паломников и внутренние туристические потоки.
Эконометрическая модель регрессии в форме:

$$Yt=\beta0+\beta1Xt+\epsilon t$$

где YtY_tYt— экономические показатели, такие как ВРП региона, XtX_tXt —объем туристических потоков, β0\beta_0β0 и β1\beta_1β1 — коэффициенты регрессии.

Источник данных: Официальная статистика по туризму и региональным экономическим показателям за 2010-2023 гг. была взята из отчетов Министерства туризма Республики Узбекистан, а также данных Всемирного банка.

Эконометрический анализ.

Оценка влияния паломнического туризма на ВРП. Первым этапом анализа является оценка влияния паломнического туризма на валовый региональный продукт. В качестве зависимой переменной выбраны данные по ВРП регионов Узбекистана, где расположены основные религиозные объекты (Самарканд, Бухара, Ташкент). В качестве независимой переменной используется количество иностранных паломников, посещающих эти регионы ежегодно. Результаты эконометрической модели показали положительное и статистически значимое влияние туризма на ВРП регионов. Увеличение числа паломников на 1% связано с увеличением ВРП на 0,5% [5]. Это указывает на важность дальнейших инвестиций в туристическую инфраструктуру и маркетинг для привлечения большего числа паломников.

Влияние паломнического туризма на занятость и доходы населения. Вторым этапом анализа является оценка влияния туризма на занятость и доходы населения. В этом случае в качестве зависимой переменной

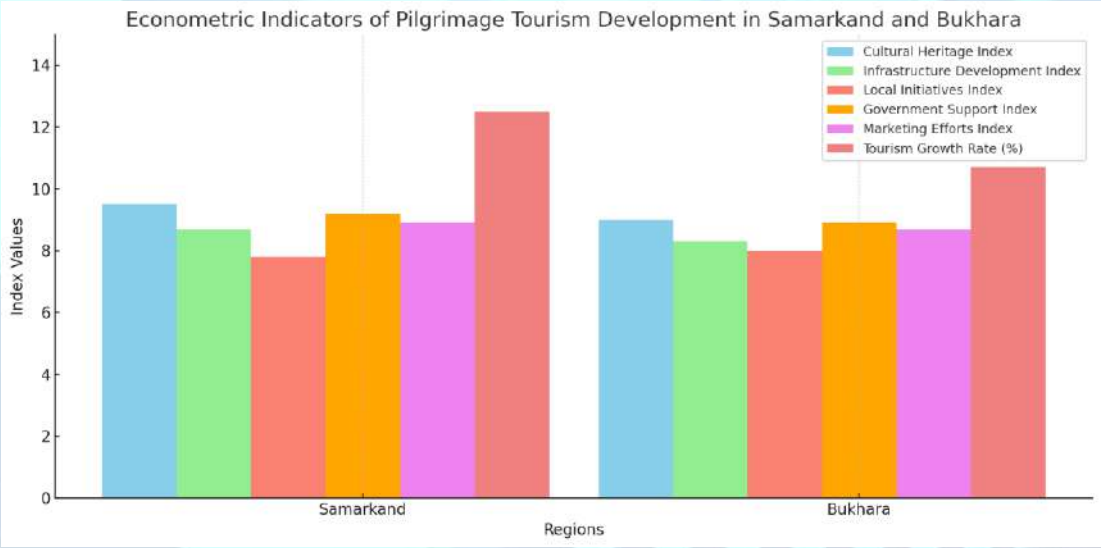
ISSN 3030-3907

используется уровень занятости в секторе услуг и гостинично-ресторанного бизнеса, а также данные по доходам местного населения, связанным с обслуживанием паломников. Эконометрический анализ показывает, что увеличение числа паломников приводит к росту занятости в сфере услуг на 0,7% и увеличению доходов местного населения на 0,3% при увеличении туристического потока на 1%. Эти результаты свидетельствуют о значительном экономическом эффекте, оказываемом паломническим туризмом на локальные экономики [6].

Мультипликативный эффект паломнического туризма. Модель оценки мультипликативного эффекта позволяет рассчитать косвенное влияние туризма на другие сектора экономики, такие как транспорт, розничная торговля, сельское хозяйство и строительство. В результате анализа установлено, что каждый доллар, потраченный паломником, генерирует дополнительные 1,3 доллара в смежных отраслях. Это подтверждает, что развитие паломнического туризма оказывает мультипликативный эффект на экономику страны в целом [7].

Долгосрочный экономический эффект. Паломнический туризм оказывает не только краткосрочное, но и долгосрочное влияние на экономическое развитие. Постоянное увеличение туристических потоков ведет к росту инвестиций в региональные экономики, улучшению инфраструктуры, повышению уровня жизни местного населения и развитию малых предприятий.

График, который иллюстрирует эконометрические показатели развития паломнического туризма в регионах Самарканд и Бухара.



На графике представлены следующие индексы:

- Индекс культурного наследия
- Индекс развития инфраструктуры

ISSN 3030-3907

- Индекс местных инициатив
- Индекс государственной поддержки
- Индекс маркетинговых усилий
- Темп роста туризма

Каждый индекс на графике отображается с использованием различных цветов, что позволяет легко сравнить данные между двумя регионами.

Развитие паломнического туризма в Республике Узбекистан требует комплексного подхода, который охватывает различные аспекты, включая культурное наследие, инфраструктуру, местные инициативы, государственную поддержку и маркетинговые стратегии.

Первое ключевое направление — это использование религиозно-культурного потенциала страны для создания специализированных туристических продуктов. Эконометрические исследования показывают, что регионы с большим числом священных объектов, такие как Самарканд и Бухара, играют важную роль в развитии паломнического туризма. Эти регионы могут предложить уникальные туры, ориентированные на паломников, с учетом специфики их религиозных потребностей и культурного наследия. Таким образом, формирование туристических продуктов, основанных на богатой духовной истории Узбекистана, является фундаментом для дальнейшего роста.

Второе направление — развитие инфраструктуры и логистики, что является важнейшей предпосылкой для роста туризма. Строительство новых гостиниц, улучшение транспортных сетей и создание информационных центров для паломников способствуют повышению комфорта туристов и увеличению их числа. Инвестиции в модернизацию дорожной инфраструктуры, а также улучшение авиационного и железнодорожного сообщения с другими странами помогут сделать Узбекистан более доступным для паломников со всего мира. Это, в свою очередь, позволит привлечь больше туристов, обеспечивая рост сектора.

Третье направление — стимулирование местных инициатив и предпринимательства. Экономическое развитие регионов зависит от вовлеченности местных сообществ в туристическую деятельность. Стимулирование местного бизнеса, особенно в сферах ремесленного производства, услуг общественного питания и торговли сувенирами, создает новые рабочие места и увеличивает доходы населения. Важным шагом здесь является разработка программ поддержки для малых и средних предприятий, ориентированных на обслуживание туристов.

ISSN 3030-3907

Четвертым важным направлением является государственная поддержка и международное сотрудничество. Государственная политика должна включать создание благоприятных условий для предпринимательства в сфере туризма, развитие образовательных программ для подготовки кадров и активное участие в международных туристических организациях. Особое внимание следует уделить развитию сотрудничества с мусульманскими странами, такими как Саудовская Аравия, Турция, Иран, которые могут стать основными источниками паломников. Укрепление связей с международными туристическими организациями и партнерами создаст новые возможности для роста сектора.

Последним важным направлением является маркетинговая стратегия. Узбекистану необходимо активное продвижение как центра исламского паломничества на глобальном уровне. Использование современных цифровых платформ, социальных сетей и участия в международных туристических выставках способствует повышению узнаваемости страны и увеличению потока паломников из Ближнего Востока, Азии и Европы. Целенаправленные маркетинговые кампании позволят расширить аудиторию и привлечь больше туристов, укрепляя позиции Узбекистана на мировой туристической арене.

Таким образом, комплексный подход, включающий использование культурного наследия, развитие инфраструктуры, поддержку предпринимательства, государственную поддержку и грамотные маркетинговые стратегии, является залогом успешного развития паломнического туризма в Узбекистане.

Заключение. Развитие паломнического туризма в Республике Узбекистан является важным фактором экономического роста и культурного процветания страны. Эконометрический анализ показал, что паломнический туризм оказывает значительное положительное влияние на ВРП регионов, занятость и доходы местного населения. Мультипликативный эффект туризма затрагивает множество смежных отраслей, включая транспорт, строительство и розничную торговлю, что делает его мощным драйвером для устойчивого развития регионов.

Для дальнейшего роста паломнического туризма необходимо реализовать следующие меры:

1. **Улучшение инфраструктуры**: продолжать развивать транспортные и гостиничные сети, чтобы обеспечить комфортное передвижение и размещение паломников.

ISSN 3030-3907

2. **Государственная поддержка**: усилить государственные программы по поддержке туризма, включая маркетинговые кампании и международные соглашения.

3. **Интеграция местных сообществ**: поощрять участие местных предпринимателей в туристическом секторе через предоставление грантов, налоговых льгот и программ по обучению.

4. **Инновационные туристические продукты**: внедрение новых туристических маршрутов и экскурсий, которые сочетают паломничество с культурным образованием и историческими исследованиями, может привлечь новых туристов и удерживать интерес к Узбекистану на мировом рынке.

Узбекистан, обладая уникальными объектами паломничества и богатым культурным наследием, имеет потенциал стать мировым лидером в области паломнического туризма. Реализация предложенных направлений обеспечит не только рост числа туристов, но и социально-экономическое развитие регионов, устойчивость их экономик и повышение качества жизни населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Абдурахманова, Д. А., и др. Паломнический туризм: теория и практика. Ташкент: Издательство ТГТУ, 2021.
2. Назаров, Р. Р. Историко-культурное наследие Узбекистана и развитие туризма. Бухара: ИздательствоБГУ, 2019.
3. Wooldridge, J. M. Introductory Econometrics: A Modern Approach. Boston: Cengage Learning, 2020.
4. Henderson, J. C. Religious Tourism and Pilgrimage Management: An International Perspective. Oxford: CABI Publishing, 2018.
5. **World Bank (2020).***Tourism for Development: Economic Impact of Tourism in Emerging Markets*. World Bank Report.
6. **Мирзаев, Т. (2021).***Развитие туризма в Узбекистане: возможности и перспективы*. Издательство Тошкентского Государственного Университета Экономики.
7. **Тухтаев, М. Х. (2020).***Экономическое влияние туризма на регионы Узбекистана: вызовы и решения*. Вестник СамГУ, 2(5), 22-30.

ISSN 3030-3907

RESULTS OF HARDNESS MITIGATION OF INDUSTRIAL WATER

Khurmamatov A.M.
Doctor of Technical Sciences, prof. PhD researcher
Mirzayev J.Q.
Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Annotation This article deals with modern technologies of wastewater treatment in the chemical industry. Shurtan presents the results of reduction of hardness of water of GCM (water hardness 44 mg-eq/l) using reagent Na_3PO_4 + sulphonol, reagent Na_2HPO_4, reagent Na_2HPO_4 + sulphanol, reagent $Ca(OH)_2$ and Na_3PO_4. The article considers modern technologies. treatment of wastewater from chemical industry. The results of Shortan GCF water hardness reduction (water hardness 44 mg-eq/l) using Na_3PO_4+sulfonol reagent, Na_2HPO_4 reagent, Na_2HPO_4 + sulfanol reagent, $Ca(OH)_2$ and Na_3PO_4 reagent are given.

Keywords: wastewater, water treatment, water supply, industrial enterprises, wastewater treatment plants, physical and chemical treatment, biological treatment.

Annotatsiya Ushbu maqolada kimyo sanoatidagi oqova suvlarni tozalashning zamonaviy texnologiyalari ko‘rib chiqilgan. Shurtan gaz-kimyo majmuasida (suvning qattiqligi 44 mg-ekv/l) suv qattiqligini kamaytirish bo‘yicha o‘tkazilgan tajriba natijalari keltirilgan. Bunda quyidagi reagentlardan foydalanilgan: Na_3PO_4 + sulfonol, Na_2HPO_4, Na_2HPO_4 + sulfanol, $Ca(OH)_2$ va Na_3PO_4. Maqolada kimyo sanoatidagi oqova suvlarni tozalashning hozirgi zamon texnologiyalari yoritilgan. Shurtan gaz-kimyo majmuasi suvi qattiqligini kamaytirish natijalari (qattiqlik darajasi 44 mg-ekv/l) yuqoridagi reagentlar yordamida keltirib o‘tilgan.

Kalit so‘zlar:oqova suv, suvni tozalash, suv ta’minoti, sanoat korxonalari, oqova suvlarni tozalash inshootlari, fizik-kimyoviy tozalash, biologik tozalash

Аннотация В данной статье рассматриваются современные технологии очистки сточных вод в химической промышленности. Приведены результаты снижения жесткости воды Шуртанского газохимического комплекса (жесткость воды 44 мг-экв/л) с использованием следующих реагентов: Na_3PO_4 + сульфонол, Na_2HPO_4, Na_2HPO_4 + сульфанол, $Ca(OH)_2$ и Na_3PO_4. В статье также рассмотрены современные методы очистки сточных вод химической промышленности. Приведены результаты снижения жесткости воды Шуртанского ГХК (жесткость воды 44 мг-экв/л) с использованием указанных реагентов.

Ключевые слова:сточные воды, очистка воды, водоснабжение, промышленные предприятия, очистные сооружения, физико-химическая очистка, биологическая очистка

ISSN 3030-3907

Introduction

Water hardness is a property of water that contains calcium $(Ca)^+$ and magnesium $(Mg)^+$ ions. There are two types of water hardness: non-carbonate hardness (permanent hardness) - due to the dissolution of calcium and magnesium sulfates in water; carbonate hardness (temporal hardness) - due to the dissolution of calcium and magnesium bicarbonates in water. The total hardness of water is equal to the sum of these stiffnesses. The total hardness is measured by the sum of the milligrams of calcium and magnesium ion equivalents in 1 liter of water. Water with a hardness of 1-1.5 mgekv/l is very soft, water less than 1.5-3 mgekv/l is soft, water with a hardness of 3-6 mgekv/l is medium, 6-10 mgekv/l is medium hard, and water with a hardness of more than 10 mgekv/l is very hard. The hardness of natural water varies, the hardness of river and lake water is 0.1-0.2 mgekv/l (Tayga and tundra), while the hardness of groundwater, sea and ocean water is 80-100 mgekv/l. Due to the hardness of the water, sediments settle on the walls of the steam boilers. In central water supply, the hardness of mainly consumed water is allowed to be up to 7 meq/l. When the hardness of water is high, water softening methods are used.

Water is used in processes occurring in nature, as well as in industry, in the production of raw materials, as an energy source, in cooling and heating, and in many other industries. Water is also important in human life, not only for living organisms. Water forms in a high-quality and transparent form, formed as a result of natural processes without the influence of the external environment. Currently, the increase in the number of settlements in our country is leading to the rapid development of technology. The opening of large and small industrial enterprises increases their need for water. The discharge of waste by humans into the water, the waste of more water than their own needs, leads to a decrease in water consumption. Factors leading to water waste: human waste disposal in water, harmful substances emitted by manufacturing enterprises affect the environment. Even a tiny bit of oil extracted from the river pollutes the water. Their release of various bacteria leads to the destruction of water bodies. Currently, we are using modern equipment to purify water from pollution. When water is contaminated with various substances, we need to purify it using technological methods.An example of natural purification of water is the presence of underlying green weeds and fungi. To protect water bodies, it is necessary to thoroughly clean them before throwing water into the reservoir. In addition, industrial wastewater from industrial production is highly toxic and rich in chemical reagents. Therefore, when using wastewater in production, it is advisable to use a closed system. Wastewater contains a large number of pollutants. One of them is bacteria. There are many

ISSN 3030-3907

ways to purify water. The first is the recovery method, the second is the destructive method. Our recuperative method separates valuable substances from wastewater and sends them for processing. The destructive method decomposes water using oxidation or reduction methods from pollutants.When constructing new structures, it is necessary to properly account for the amount of wastewater in sewerage facilities, first and foremost. At the treatment plant, wastewater is re-purified, neutralized, and the sediments formed from it are recycled.Purified wastewater is discharged into reservoirs and used for irrigation. Large chemical plants use several million cubic meters of clean water per year [1].

In gas production enterprises, wastewater is not suitable for modern treatment methods due to its high salt content, partial formation, natural origin, and diversity of mineral and organic substances. Wastewater from gas fields containing hydrogen sulfide, containing a large amount of dissolved hydrogen sulfide, hydrosulfide, and sulfide ions, is particularly toxic. The disinfection of such waters should be carried out by underground burial. Gas processing enterprises are characterized by a diversity of chemical composition and physical properties of industrial wastewater. Water from plants processing hydrogen sulfide-containing gases is considered the most toxic. Along with gas and hydrocarbon condensate, a certain portion of the mineralized formation water, which is not discharged from products in gas fields, is supplied to plants. As a result, plant water has a high salt content and is additionally contaminated with a wide range of mineral and organic reagents used in gas processing technology. Such waters cannot be effectively purified and must be buried underground [2].

When characterizing wastewater, the following physical parameters are often used: color, smell, nature and quantity of solid particles, cooling rate, temperature, density, flow characteristics, mixing (horizontal and vertical), diffusion rate. Moreover, the concentration of hydrogen ions (PH), salt content, dissolved oxygen content, BPC, HPC, nitrate content, phosphate content, metal content (copper, lead, iron, zinc, nickel, cadmium, mercury), petroleum products, organic compounds (pesticides, fertilizers, detergents) and carbon content are also required [3].

In this regard, the problem of managing industrial wastewater will be of great importance for researchers. Researchers believe that wastewater in the oil and gas industry is a term used to refer to wastewater released as a byproduct as a result of exploration for crude oil and gas. Produced water generated during oil and gas drilling is one of the largest waste streams. This may be saline water accumulated in the underground layers, where wastewater is released during oil and gas production.To comply with utilization standards, wastewater must be treated.

ISSN 3030-3907

Wastewater varies depending on the process used and may contain large quantities of hazardous organic and inorganic compounds, dissolved gases, heavy metals, and radioactive materials of natural origin [4].

METHODS AND MATERIALS

Heat treatment - boiling, when water is heated, microorganisms die from high temperatures. Activated clay is rich in nitrogen, phosphorus, and trace elements (copper, molybdenum, zinc). After heat treatment, it can be used as a fertilizer. However, due to the presence of heavy metal salts, it is necessary to consider the possible negative consequences of its use. Obtaining heavy metal ions and other harmful substances from wastewater guarantees the production of harmless biomass that can be used. As a feed additive or fertilizer. When a large amount of sewage sludge is formed, containing salts of heavy metals, it is recommended to burn the sludge. A method for producing oil and coal substitutes based on activated clay has been proposed in Germany. According to calculations, the amount of heat obtained by burning 350,000 tons of active clay is equal to the amount obtained by burning 350,000 barrels of oil and 175,000 tons of coal. The search for other ways to use sedimentary and active clay formed during wastewater treatment continues [5].

Membrane purification - water is fed into a special sieve that allows only water molecules to pass under pressure. In terms of environmental safety, membrane technologies for wastewater treatment are preferable to classical methods. Refined water reserves can be returned to rivers and water bodies and used for artificial fish farming, while purified "grey" water can be used to meet the city's infrastructure needs (irrigation of grass, cleaning of roads, extinguishing fires, etc.). The membrane module separates the clay mixture and is an alternative to the active clay deposition method widely used in secondary deposition tanks used in traditional biological cleaning systems. The discharge solution contains acceptable COD (chemical oxygen requirement) and BOD (biochemical oxygen requirement), and bacteria and viruses are eliminated up to a maximum of 99.9%. Membrane methods of wastewater treatment solve a number of problems related to water purification, including: desalination of mining waters; cleaning of galvanic drains from heavy metals; cleaning of hydrometallurgical wastewater; cleaning of washing wastewater; cleaning of wastewater; cleaning of liquid radioactive waste [6].

Flotation is the process of separating suspended and emulsified pollutants from water into a foam layer as a result of adherence to gas bubbles fed from below in the purified liquid. The process of purifying industrial wastewater, including surfactants, oil, petroleum products, oils, fibrous materials, using the flotation

ISSN 3030-3907

method, involves the formation of "particle-bubble" complexes. This is a processed liquid that involves floating complexes and removing the resulting foam layer from the surface. The particle located in it can be pressed to the surface of the gas bubble only when the particle is not moistened with liquid or poorly moistened [7].

Ion exchange is the process of a solution interacting with a solid phase, which has the ability to replace its own ions with other ions in the solution. The substances that make up this solid phase are called ion exchangers, those that are able to absorb positive ions from electrolyte solutions are called cation exchangers, and negative ions are called anion exchangers [8].

Mechanical water purification methods are widely used in industrial ecology at the initial stage of purifying contaminated wastewater from suspended particles and mechanical impurities. The various structures of gravitational, inertial, and centrifugal devices allow for their selection based on the volume of particles being purified, productivity, and wastewater the development and selection of effective methods and technical means is one of the main tasks of environmental engineers. Proper justification of the desired type of device increases the efficiency of water treatment, which reduces the number of devices in the multi-stage water treatment system to standard values. These instructions indicate that the water was stopped in the hydrocyclone provides a methodology for experimental study of the particle cleaning process, the processing of the results of which allows for the evaluation of the efficiency of water purification in a hydrocyclone, as well as the determination of its technological level [9].

Sunking. It is based on the differences in the density and volume of pollutant particles and their separation in the volume of water under the action of gravity. Sedimentation is the process of physical water purification by removing suspended solids from the water. During the sedimentation process, the impurities in the wastewater precipitate and are separated [10].

Centrifugation and hydrocycloning. It is based on the use of centrifugal forces to separate pollutants and water. The method of wastewater treatment in a centrifuge field has significant advantages over sedimentation, which include high permeability of hydrocyclones and centrifuges. Centrifuges and hydrocyclones are used to separate mineral and organic and mechanical impurities from wastewater [11].

To physicochemical purification methods: Coagulation is the process of enlarging colloidal particles in a liquid due to electrostatic forces of intermolecular interaction. As a result of coagulation, aggregates are formed - larger (secondary) particles consisting of a small (primary) cluster. Primary particles in such

ISSN 3030-3907

aggregates are directly connected to the intermolecular interaction forces or through a layer of the surrounding (dispersion) medium. Coagulation is accompanied by a progressive increase in particle size and a decrease in their total number in the volume of the dispersion medium (in our case, liquid). One type of coagulation is flocculation, in which small suspended particles under the influence of substances with special additions (flocculants) form floculant clusters with a loose intense sediment. Various mineral coagulants are used for the treatment of industrial wastewater.

RESULT

A series of experiments were conducted to determine the average concentration of fine and large solid particles of mechanical impurities in the technical circulating waters of the oil and gas processing plant. All experiments were conducted at room temperature.

During the experiments, we filtered 100 ml of sample water (Shurtan water sample) for purification, after which the paper filter was dried in a SNOL 1.6.2.5.1/11-I2 furnace at 110°C for one hour, the paper filter was cooled in a dryer for 30 minutes, and then weighed with an accuracy of 0.0001 g using the FA1004G electronic scale. Calculations for the determination of solid particles in mechanical impurities were performed using the arithmetic mean of the results of five parallel experiments. Experiments have shown that the total concentration of mechanical impurities in the composition of Shurtan waters averaged 7.07%.

The following reagents and their combinations were used to reduce the hardness of circulating water: Na3PO4 + sulfonol; Na2HPO4; Na2HPO4 + sulfonol; Ca(OH)2; Na3PO4 mixtures were used.

Shurtan waters were used to purify and soften circulating water from mechanical impurities. The initial hardness of each experimental test water was 44 mg-eq/l. The results of the research on softening experimental water are presented in Figure 1

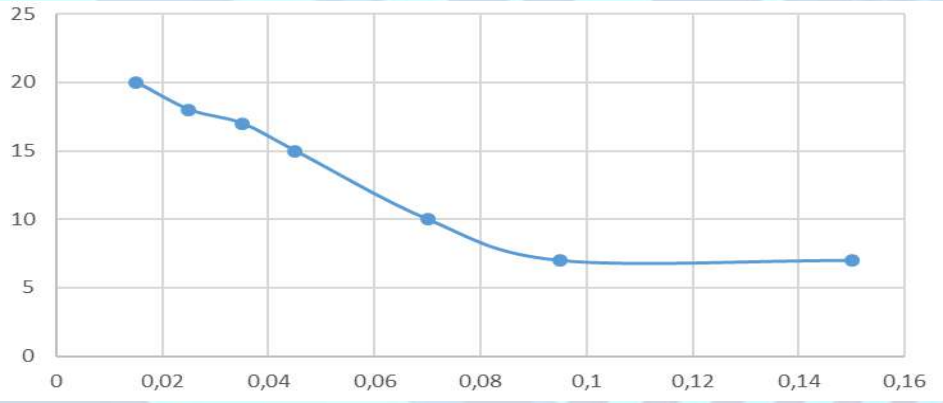


Figure 1. Results of reducing the hardness of Shurtan waters using Na_3PO_4+sulfonal reagent (water hardness 44 mg-eq/l)

ISSN 3030-3907

Figure 1 shows that with the addition of 0.015 mg of Na_3PO_4+ sulfonal reagents to 10 ml of water, its hardness was 20 mg-eq/l, while with the addition of 0.025 mg, the water hardness decreased to 18 mg-eq/l. With the subsequent addition of 0.035 ÷ 0.07 mg of the reagent, the hardness of the experimental water gradually decreases to 17 ÷ 10 mg-eq/l, and with the addition of 0.095 mg to 0.15 mg of the reagent, this indicator does not change, i.e., it is 7 mg-eq/l.

To reduce the hardness of this water, experiments were also conducted using the reagent Na_2HPO_4 during the experiments, and the results are presented in Figure 2.

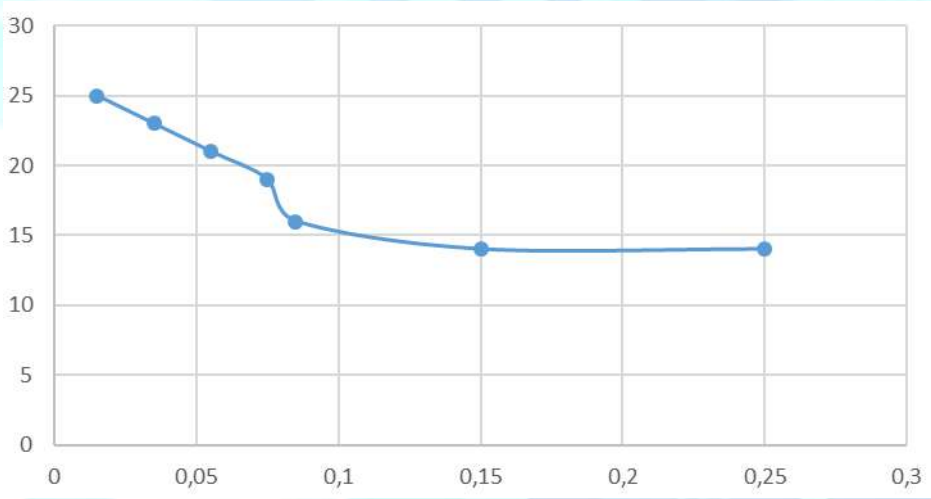


Figure 2. Results of reducing the hardness of Shurtan waters using the reagent Na_2HPO_4 (water hardness 44 mg-eq/L)

To reduce the hardness of the water, Na_2HPO_4 reagent was added to 10 ml of the tested water in the range of 0.015 to 0.35 mg during the experiment. The results show that the water hardness decreased from 25 mg-eq/l to 15 mg-eq/l. Further experiments were also conducted with Na_2HPO_4 sulfonal reagents, which are shown in Figure 3.

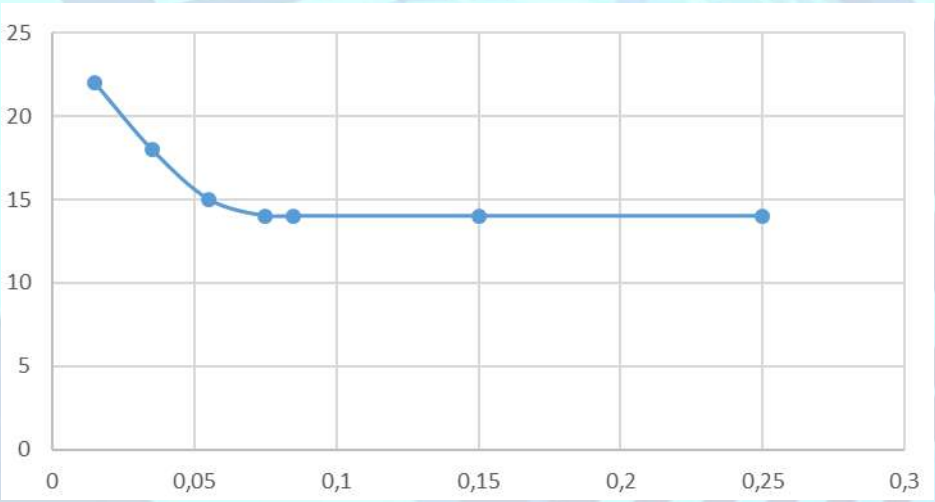


Figure 3. Results of reducing the hardness of Shurtan waters using Na_2HPO_4 + sulfanol reagent (water hardness 44 mg-eq/l)

ISSN 3030-3907

To reduce the hardness of Shurtan waters, 10 ml of sample water was added with Na2HPO4+sulfonal reagent in the range of 0.015÷0.25 mg, resulting in a decrease in water hardness from 22 mg-eq/l to 14 mg-eq/l, while with the addition of 0.075 mg to 0.25 mg of the reagent, the water hardness remained unchanged and amounted to 14 mg-eq/l.

A series of experiments were also conducted to reduce water hardness using the reagent $Ca(OH)_2$, the results of which are presented in Figure 4.

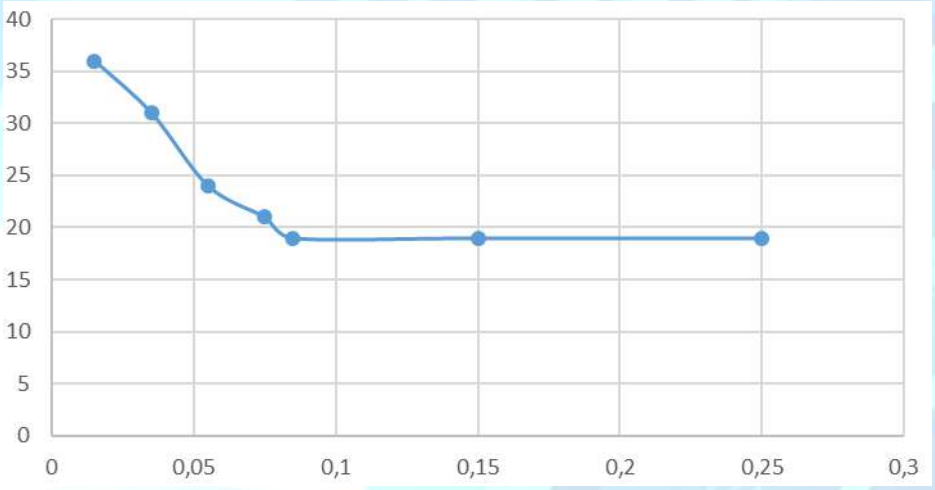


Figure 4. The results of reducing the hardness of Shurtan waters using the reagent $Ca(OH)_2$ (water hardness 44 mg-eq/l)

The application of the relatively inexpensive reagent $Ca(OH)_2$ shows that with the addition of 0.015 mg of $Ca(OH)_2$ to 10 ml of sample water, the hardness decreased from 47 mg-eq/l to 36 mg-eq/l, with the addition of 0.035 mg, the hardness of the water was 31 mg-eq/l, and with the addition of 0.055 mg, the hardness of the water was 24 mg-eq/l, with the addition of the reagent in the range of 0.085÷0.25 mg, the hard. When adding $Ca(OH)_2$ to the sample water, the hardness decreased from 47 mg-eq/l to 19 mg-eq/l, but continuing the experiment, increasing the reagent content did not yield results, which can be explained by the fact that $Ca(OH)_2$ precipitates only hydrocarbonates, it is advisable to use other compounds for the precipitation of sulfates.

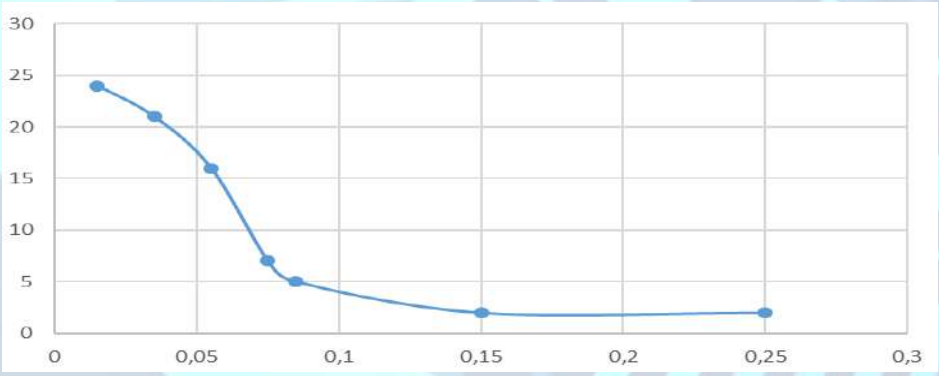


Figure 5. Results of reducing the hardness of Shurtan waters using the reagent Na_3PO_4 (water hardness 44 mg-eq/l)

ISSN 3030-3907

Figure 5 shows that with the addition of 0.015 mg of Na_3PO_4 reagent, the water hardness decreased to 24 mg-eq/l, while with the addition of 0.035 mg of reagent, its hardness decreased to 21 mg-eq/l. With the subsequent addition of the reagent from 0.055 to 0.085 mg, the water hardness decreased from 16 mg-eq/l to 5 mg-eq/l. The hardness of water with 0.15 and 0.25 mg of reagents decreased to 2 mg-eq/l, and this indicator remained unchanged.

CONCLUSION

Therefore, research conducted on reducing the hardness of circulating water from an oil refinery shows that, Na3PO4 + sulfonal mixture; Na2HPO4; Na2HPO4+sulfonal; Ca(OH)2 reagents are considered unsuitable for reducing the hardness of circulating water (Fig. 4), as these reagents did not reduce the hardness values of the water to the norm. To reduce the hardness of industrial circulating water, it is recommended to use a 0.15% Na3PO4 reagent.

REFERENCES

1. Karimova F.S. Sanoatda oqava suvlarini tozalashning istiqbollari Academic Research in Educational Sciences Volume 4|Issue 11| 2023 [1-2-bet].
2. Alekseev A.I, Sereda M.V., Yuzvyak S. Ximiya vodi: Vodnie sistemi, klassifikasiya, vrednie i toksichnie veshestva. -SPb.; Shesin: SZTU. -2001. 216 s. –S. 56-57.
3. Khurmamatov A.M., Yusupova N.K. The Results of Determining the Fractional Composition and Physico-Chemical Properties of Oil Sludge. Journal "Chemical Industry", 2019, Vol. 96, No. 1, pp. 38-42.
4. Khurmamatov A.M., Burieva Z.R., Yusupova N.K., Mallabaev O.T. Study of Physico-Chemical Properties of Technical Water of Separated Oil Sludge. Scientific and Technical Journal of the Namangan Institute of Engineering and Technology, 2022, Vol. 7, Issue 2, pp. 166-172.
5. Khurmamatov A.M., Yusupova N.K., Mallabayev O.T., Mirhamitova D.Kh. Physicochemical Properties of Light Fractions Released During the Distillation of Diluted Oil Sludge. Nat. Volatiles & Essent. Oils, 2021, Vol. 8(5), pp. 10688-10693.
6. Khurmamatov A.M., Yusupova N.K., Boymirzaev T.T. Intensification of the Bitumen Production Process. IJIAET. International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology, 2021, Vol. 1, Issue 5, pp. 65-69.
7. Bekker M.E., Liepinsh G.N., Raypulis E.P. Biotexnologiya. –M.: vo Agropromizdat. 1990. 334 s. –S. 221.
8. Ganbarov E.S. Bezreagentnaya texnologiya ochistki visokomutnix vod, soderjashix texnogennie primesi. Diss….dokt.texn.nauk. –M. 2006. 332 s. –S. 8-9.

ISSN 3030-3907

9. FRogaleva L.V. Obezvrejivanie i ochistka vodi na osnove fiziko-ximicheskix texnologiy. Diss. na soisk.uch.step.kand.texn.nauk. –Sankt-Peterburg. –2004. -182 s. –S. 5-6.

10. Khurmamatov A.M., Yusupova N.K., Khametov Z.M. Results of the Study of Hydrodynamics of Bitumen Production Processes. Scientific and Technical Journal FerPI-Fergana, 2021, Vol. 24, No. 1, Special Issue, pp. 184-188.

ISSN 3030-3907

EKOLOGIK XAVFSIZLIKNI TA’MINLASHDA SMART FILTRLAR ASOSIDAGI SENSOR TIZIMI VA BOSHQARUV ALGORITMLARINING SAMARADORLIGI

Ahror Tursunov
Namangan davlat texnika universiteti Phd
Sherzod Djurayev
Namangan davlat texnika universiteti Phd,
Nosir Sharibaev
Namangan davlat texnika universiteti f.m.f.d. professor

Annotatsiya. Maqolada paxtasanoat korxonalarida atmosferaga chiqarilayotgan zararli chang va gaz zarrachalarini kamaytirish maqsadida smart filtrlar asosida GIS-integratsiyalangan mechatronik monitoring tizimi ishlab chiqildi. Tizim ESP32 mikrokontrolleri, yuqori aniqlikdagi PM2.5 va PM10 optik sensorlari, zararli gazlar uchun MQ135 sensori, harorat-namlik modullari bilan jihozlandi. Boshqaruv algoritmi real vaqt rejimida ifloslanish darajasini tahlil qiladi hamda belgilangan chegaraviy qiymatlar oshganda avtomatik ravishda filtratsiya tizimini ishga tushiradi, ventilyatsiya bloklarini faollashtiradi va foydalanuvchiga vizual ogohlantirish yuboradi (LED, SMS). Monitoring tizimi Namangan viloyati, Kosonsoy tumani paxta tozalash zavodida amaliy tajribadan o‘tkazildi. Tajriba natijalariga ko‘ra, ishlab chiqarish jarayonida PM2.5 darajasi 62.8 µg/m³ gacha, PM10 esa 179.4 µg/m³ gacha oshgan. Filtratsiyadan so‘ng bu ko‘rsatkichlar mos ravishda 17.9 µg/m³ va 50.7 µg/m³ gacha kamaydi, bu esa filtrlash samaradorligini 71.5% va 71.7% deb baholash imkonini berdi. Shuningdek, zararli gazlar konsentratsiyasi monitoringi orqali yuqori ifloslanish holatlarida ventilyatorlar avtomatik ishga tushirildi. ThingSpeak platformasi orqali ma’lumotlar vizualizatsiya qilindi va ConSenGIS vositasida hududiy GIS xaritalash amalga oshirildi. Ushbu yondashuv sanoat ekologiyasida raqamli transformatsiya, xavfsizlikni ta’minlash va barqaror ishlab chiqarish tamoyillarini qo‘llab-quvvatlovchi ilg‘or yechim sifatida tavsiya etiladi. Taklif etilgan tizim O‘zbekiston sharoitida, xususan changli sanoat tarmoqlarida keng qo‘llash uchun mos va iqtisodiy jihatdan maqbul hisoblanadi.

Kalit so`zlar: paxtasanoat, ekologik xavfsizlik, smart filtrlar, mechatronik monitoring tizimi, sensorli o‘lchovlar, esp32 mikrokontroller, gis integratsiyasi, pm2.5 / pm10.

Annotation. The article developed a GIS-integrated mechatronic monitoring system based on smart filters in order to reduce harmful dust and gas particles emitted into the atmosphere at pakhtasanoat enterprises. The system was equipped with ESP32 microcontrollers, high-resolution PM2.5 and PM10 optical sensors,

ISSN 3030-3907

mq135 sensor for harmful gases, temperature-humidity modules. The control algorithm analyzes the level of contamination in real time and automatically activates the filtration system when the specified marginal values increase, activates the ventilation blocks and sends a visual warning to the user (LED, SMS). The Monitoring system was carried out from practical experience at the cotton ginning plant of Kosonsoy district, Namangan region. Experimental results showed that PM2.5 levels increased to 62.8 µg/m3 during production and PM10 increased to 179.4 µg/m3. After filtration, these rates decreased to 17.9 µg/m3 and 50.7 µg/m3, respectively, allowing filtering efficiency to be estimated at 71.5% and 71.7% respectively. Also, ventilators were automatically activated in cases of high pollution by monitoring the concentration of harmful gases. Through the ThingSpeak platform, data was visualized and territorial GIS mapping was performed through the ConSenGIS tool. This approach is recommended in industrial ecology as an advanced solution that supports the principles of digital transformation, safety assurance and sustainable production. The proposed system is suitable and economically acceptable for widespread use in the conditions of Uzbekistan, in particular in dusty industries.

Keywords: paxtasanoate, environmental safety, smart filters, mechatronic monitoring system, touch metrics, esp32 microcontroller, gis integration, pm2.5 / pm10.

Аннотация. В статье была разработана ГИС-интегрированная система мехатронного мониторинга на основе смарт-фильтров с целью уменьшения выбросов вредных частиц пыли и газа в атмосферу на предприятиях хлопковой промышленности. Система оснащалась микроконтроллером ESP32, высокоточными оптическими датчиками PM2, 5 и PM10, датчиком вредных газов mq135, температурно-влажностными модулями. Алгоритм управления анализирует уровень загрязнения в режиме реального времени и при превышении заданных предельных значений автоматически запускает систему фильтрации, активирует вентиляционные блоки и отправляет пользователю визуальное предупреждение (светодиод, СМС). Система мониторинга прошла практический эксперимент на хлопкоочистительном заводе Косонсайского района Наманганской области. Эксперимент показал, что уровень PM2, 5 в процессе производства увеличился до 62,8 мкг/м3, а уровень PM10 увеличился до 179,4 мкг/м3. После фильтрации эти показатели снизились до 17,9 мкг/м3 и 50,7 мкг/м3 соответственно, что позволило оценить эффективность фильтрации как 71,5% и 71,7% соответственно. Кроме того, благодаря мониторингу концентрации вредных газов вентиляторы автоматически запускались в случаях высокого загрязнения.

ISSN 3030-3907

Данные были визуализированы через платформу ThingSpeak, а территориальное картографирование ГИС было выполнено с помощью инструмента consengis. Этот подход рекомендуется в промышленной экологии как передовое решение, поддерживающее принципы цифровой трансформации, обеспечения безопасности и устойчивого производства. Предложенная система считается подходящей и экономически оптимальной для широкого применения в условиях Узбекистана, в частности в пыльных отраслях промышленности.

Ключевые слова: хлопковая промышленность, экологическая безопасность, интеллектуальные фильтры, система мониторинга мехатроники, сенсорные измерения, микроконтроллер ESP32, интеграция ГИС, PM2.5 / PM10.

Kirish

So‘nggi yillarda sanoat korxonalarining atrof-muhitga salbiy ta’sirini kamaytirish masalasi global miqyosda muhim dolzarb mavzuga aylangan. Xususan, atmosfera havosining ifloslanishi inson salomatligiga xavf tug‘dirmoqda va ekologik barqarorlikka jiddiy tahdid solmoqda. Dunyoda har yili millionlab odamlar havodagi zararli zarrachalar – ayniqsa, PM2.5 va PM10 zarrachalari tufayli yuzaga keladigan kasalliklardan aziyat chekmoqda. Jahon sog‘liqni saqlash tashkilotining (JSST) hisobotiga ko‘ra, PM2.5 zarrachalari miqdori har kub metr havoda 25 μg/m³ dan ortiq bo‘lmasligi lozim, biroq ko‘plab sanoat zonalarida bu me’yor bir necha barobar oshib ketmoqda [1]. Paxtani dastlabki qayta ishlash sanoatida ham muammo jiddiy. O‘zbekistonda yirik paxta tozalash korxonalari faoliyat yuritadi va ulardan chiqayotgan chang havosi, ayniqsa, quritish, ajratish va pnevmatik tashish jarayonlarida hosil bo‘ladigan mikrozarrachalar, nafaqat ishlab chiqarish sexlaridagi ishchilarga, balki korxona atrofida yashovchi aholi salomatligiga ham salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Bu korxonalarda qo‘llanilayotgan chang tozalash vositalari — odatda ikki bosqichli konus shaklidagi siklonlar — eskirgan va ularning changni ushlab qolish koeffitsiyenti 60–75% dan oshmaydi, bu esa zamonaviy ekologik standartlarga javob bermaydi. Ekologik xavfsizlikni ta’minlashda zamonaviy yondashuvlar texnologik jarayonlarni aqlli nazorat qilishni talab qiladi. Bunda muhim jihat – real vaqt rejimida chang miqdorini o‘lchab, tizim ishini moslab boshqarish, ya’ni sensorlar asosida avtomatlashtirilgan monitoring va boshqaruv algoritmlarini ishlab chiqishdan iborat. Smart filtr tizimlari bunday muammoni hal etish uchun yangi imkoniyatlarni ochmoqda. Bunda ESP32 kabi mikrokontrollerlar, SDS011 (optik chang sensori) va MQ135 (gaz sensori) kabi komponentlar yordamida havo tarkibi doimiy monitoring qilinadi, zarur hollarda filtratsiya tizimi avtomatik faollashtiriladi va ThingSpeak platformasi orqali ma’lumotlar real vaqt rejimida uzatiladi [1]. Shuningdek, sanoat

ISSN 3030-3907

chiqindilarining monitoringi faqat filtrlash tizimlarining mavjudligi bilan emas, balki ularning moslashuvchanligi, rejalashtirilgan texnik xizmat ko‘rsatish imkoniyati va real vaqtli vizualizatsiyasi bilan ham belgilanadi. Bu borada raqamli texnologiyalar, xususan Internet of Things (IoT) texnologiyasi, bulutli uzatish platformalari, GIS (Geoinformatsion tizimlar) va mobil monitoring interfeyslarining integratsiyasi sanoat ekotizimida sezilarli yutuqlarga olib kelmoqda. Bunday texnologiyalar yordamida havodagi zarrachalar konsentratsiyasi onlayn kuzatilib, havoning ifloslanish dinamikasi xarita ko‘rinishida tahlil qilinadi. Paxta sanoati sharoitida bunday tizimlar nafaqat ekologik nazorat vositasi sifatida, balki energiya samaradorligini oshirish, resurslar sarfini kamaytirish va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish uchun ham katta ahamiyatga ega. Havo oqimining xarakteristikasi, zarrachalar harakati, ventilyatorlar ish rejimi va filtrlar samaradorligi kabi ko‘rsatkichlar asosida tizimni moslashtirish imkoniyati yuqori darajadagi avtomatlashtirish va intellektual boshqaruv talabini keltirib chiqaradi. Ilmiy manbalar ko‘rsatishicha, aqlli monitoring tizimlari nafaqat havoni sifatli nazorat qiladi, balki sanoat jarayonlarida erkin sozlanuvchi boshqaruv algoritmlarining qo‘llanilishi orqali texnologik barqarorlikni ham ta’minlaydi. Misol uchun, ESP32 mikrokontrolleri asosida yaratilgan tizimlar o‘z ichiga PM2.5 va PM10 ni o‘lchash, zararli gazlar (SO_2, CO_2, NO_x)ni aniqlash, harorat va namlik ko‘rsatkichlarini kuzatish kabi funktsiyalarni qamrab olgan bo‘lib, ular ThingSpeak yoki Virtuino kabi IoT platformalar bilan integratsiyalashgan holatda ishlaydi [1] Ushbu maqola paxta tozalash korxonalarida atmosferaga chiqarilayotgan ifloslantiruvchi moddalarni kamaytirish uchun sensor tizimi, boshqaruv algoritmi va dasturiy integratsiya asosida yaratilgan smart filtr konsepsiyasining ilmiy asoslarini ochib beradi. Tadqiqot jarayonida lokal va xalqaro tajriba tahlil qilinib, o‘zbek va xorijiy texnologiyalarning uyg‘unlashuvi orqali takomillashtirilgan texnologik yechimlar ishlab chiqildi. Taklif etilgan tizimning monitoring aniqligi, javob berish tezligi, boshqaruvdagi moslashuvchanligi va foydalanish qulayligi amaliy tajriba asosida baholanadi. Bundan tashqari, mahalliy tadqiqotlar natijalari shuni ko‘rsatadiki, paxta tozalash korxonalarida HEPA filtrlari bilan jihozlangan va magnit maydonli aylanuvchi oqimga asoslangan changsizlantirish tizimlari yuqori samaradorlikka ega bo‘lib, changni 95–98% gacha kamaytirishga imkon beradi. Bunday tizimlar ko‘p bosqichli, modulli va raqamli boshqaruvga ega bo‘lishi bilan ahamiyatlidir. Shu munosabat bilan, ushbu maqolada paxtasanoat korxonalarida ekologik xavfsizlikni oshirish maqsadida sensor tizimi, boshqaruv algoritmi va dasturiy ta'minot asosida ishlovchi smart filtr texnologiyasining ilmiy asoslari, texnik yechimlari va samaradorligi tahlil qilinadi. Shuningdek, mavjud tizimlar bilan

ISSN 3030-3907

solishtirma natijalar hamda real vaqtli monitoring platformasi orqali to‘plangan ma’lumotlar asosida tizimning amaliy samaradorligi baholanadi.

Tadqiqot metodologiyasi. Ushbu tadqiqot paxtasanoat korxonalarida chang chiqindilarini aniqlash, monitoring qilish va ularni filtrlashni avtomatlashtirish uchun sensorli aqlli tizimni ishlab chiqishga yo‘naltirilgan. Eksperimentlar Namangan viloyati Kosonsoy paxta tozalash korxonasi texnologik liniyasining kichik prototip modeli asosida olib borildi. Sinovdan o‘tgan maket tizimida chang miqdori, harorat, namlik, gazlar tarkibi hamda tizimning javob reaksiyalari qayd etildi.[2] Monitoring tizimi sensorlar, mikrokontroller, filtrlash qurilmasi, real vaqtli monitoring platformasi va vizual interfeysdan iborat bo‘lib, quyidagi sxemada tasvirlangan:

Sensorlar (SDS011, MQ135, BME280)
↓
Mikrokontroller (ESP32)
↓
Filtrlash qurilmasi + ventilyator
↓
Wi-Fi orqali ma’lumot uzatish
↓
ThingSpeak (vizual monitoring)
↓
ConSenGIS (GIS xaritalash)

Ushbu arxitekturada ESP32 mikrokontrolleri markaziy boshqaruv va tahlil uzeli vazifasini bajaradi. U sensorlardan kelayotgan ma’lumotni to‘playdi, algoritm asosida tahlil qiladi, zarurat tug‘ilganda filtr tizimini faollashtiradi va barcha ma’lumotlarni ThingSpeak serveri hamda ConSenGIS platformasiga yuboradi. Ushbu jarayonda quyidagi komponentlar tanlandi:

1-jadval.

Sensor va monitoring komponentlari.

Komponent	Funktsiyasi	Manba
SDS011	PM2.5 va PM10 ni aniqlash (optik lazer)	Veeramanikandasamy et al., 2020
MQ135	Zararli gazlarni aniqlash (NH3, SO2, CO2, NOx)	Veeramanikandasamy et al., 2020
BME280	Harorat, namlik, bosimni aniqlash	Compet-Terra AQ BootCamp, 2021
ESP32	Sensorlarni boshqarish, Wi-Fi orqali uzatish	Veeramanikandasamy et al., 2020

ISSN 3030-3907

ThingSpeak	Ma’lumotlarni bulutga uzatish va vizualizatsiya qilish	Veeramanikandasamy et al., 2020
ConSenGIS	GIS xaritalash, chang konsentratsiyasi bo‘yicha spatial monitoring	Compet-Terra AQ BootCamp, 2021

Tanlov mezonlari quyidagilarga asoslandi: past energiya sarfi, real vaqtli javob tezligi, ochiq kodli dasturlash imkoniyati, sanoat sharoitiga mos himoyalanganlik darajasi. Sensorlardan olingan qiymatlar ESP32 mikrokontrolleri tomonidan real vaqt rejimida o‘qiladi va filtratsiya algoritmiga kiritiladi. Filtrlash darajasi quyidagi formula asosida baholanadi:

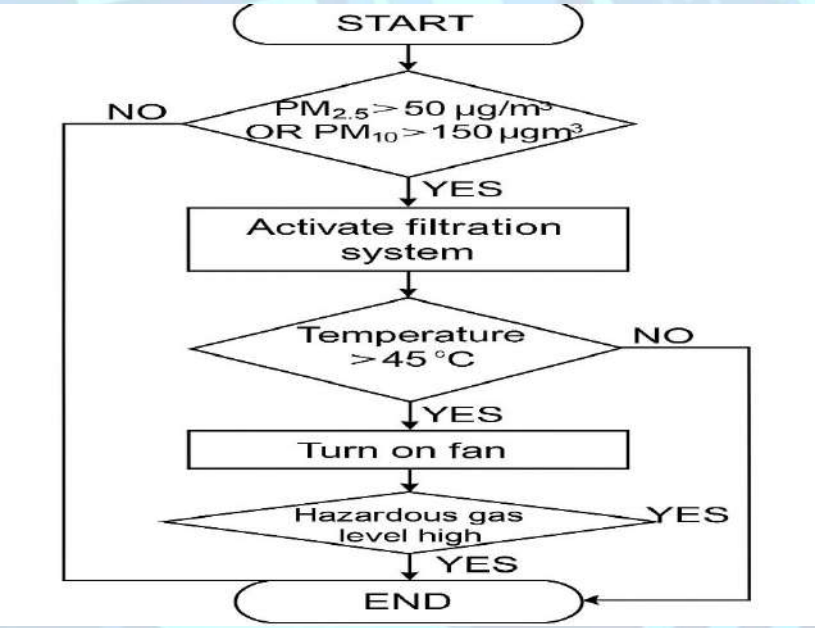
$$\eta = (1 - CinCout) \times 100\% \; yoki$$

$$\eta = \left(1 - \frac{C_{\text{out}}}{C_{\text{in}}}\right) \times 100\%$$

Bu yerda:

- C_{in} — kiruvchi ifloslangan havo konsentratsiyasi,
- C_{out} — chiqayotgan havo konsentratsiyasi,
- η — filtratsiya samaradorligi (%).

Bundan tashqari, ESP32 mikrokontrollerida quyidagi holat bo‘yicha qaror qabul qiluvchi algoritm dasturlashtirilgan:
Agar PM2.5 > 50 µg/m³ yoki PM10 > 150 µg/m³ bo‘lsa → Filtr tizimi faollashadi.
Agar harorat > 45°C → havoni aylantiruvchi ventilyator yoqiladi.
Agar zararli gazlar darajasi kritik nuqtaga yetsa → vizual ogohlantirish signali yuboriladi (LED, SMS).

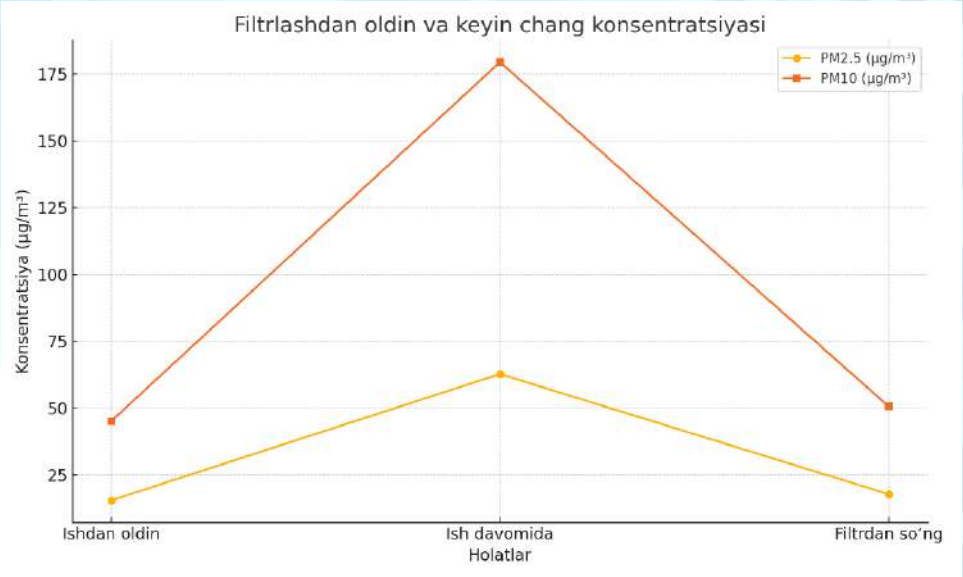


1-rasm. Tizimning qaror qabul qilish algoritmi

ISSN 3030-3907

ThingSpeak platformasi orqali real vaqtli ma’lumotlar bulut serveriga uzatiladi va foydalanuvchi interfeysida jadval va grafik ko‘rinishida tasvirlanadi. Ma’lumotlar quyidagi struktura asosida uzatiladi:

- **PM2.5, PM10, CO2, Temperature, Humidity, Timestamp, Location.**



2-rasm. Filtrlashdan oldin va filtrlangandan keying chang konsentratsiya miqdor ko`rinishi

Bunda, PM2.5 va PM10 zarrachalarining filtratsiyadan oldin, ishlab chiqarish jarayonida va filtrdan so‘nggi konsentratsiyalari taqqoslangan._GIS xaritalash orqali yuqori konsentratsiyali zonalar aniqlanadi, shamol yo‘nalishi va landshaftga bog‘liq holatlar vizual tahlil qilinadi. Eksperimentlar Namangan viloyatidagi Kosonsoy paxta tozalash zavodi hududida quyidagi parametrlar asosida o‘tkazildi: Sensorlar 2 m balandlikda o‘rnatildi.o`lchovlar har 1 daqiqada 30 kun davomida yozib borildi, sinovlar 3 xil holatda: normal holat, ishlab chiqarish piki,filtr nosozligi holatlarida amalga oshirildi.

Holat	PM2.5 (µg/m³)	PM10 (µg/m³)	Gaz (ppm)	T (°C)	RH (%)
Ishdan oldin	15.6	45.2	280	26.5	39
Ish davomida	62.8	179.4	430	38.2	47
Filtrdan so‘ng	17.9	50.7	290	29.4	41

2-jadval. Sinov holatlari va kuzatuv parametrlari

Natijalar va ularning muhokamasi. Tadqiqot davomida o‘tkazilgan eksperiment natijalari sensorli monitoring tizimi yordamida real vaqt rejimida qayd etildi. Sensorlar tomonidan o‘lchangan asosiy parametrlar PM2.5 va PM10 zarrachalari konsentratsiyasi, atrof muhit harorati, nisbiy namlik va zararli gazlar miqdorini o‘z ichiga oldi. Monitoring natijalari uchta asosiy holat – ishlab chiqarish boshlanishidan avval, ish jarayonida va filtratsiya amalga oshirilgandan so‘ng

ISSN 3030-3907

kuzatildi. Quyidagi tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, ishlab chiqarish paytida chang miqdori keskin oshgan va filtrlash tizimi faollashtirilgach, ularning darajasi sezilarli kamaygan. PM2.5 zarrachalari konsentratsiyasi ishlab chiqarishdan oldin 15.6 µg/m³ atrofida bo‘lgan bo‘lsa, ishlab chiqarish jarayonida bu ko‘rsatkich 62.8 µg/m³ gacha oshgan. Bu esa ifloslanish darajasining 4 barobar ortishini bildiradi. Filtratsiya jarayoni natijasida PM2.5 darajasi 17.9 µg/m³ gacha pasaydi, bu esa 71.5% samaradorlikni anglatadi:

$$\eta_{PM2.5} = \left(1 - \frac{17.9}{62.8}\right) \times 100\% \approx 71.5\%$$

Xuddi shunday, PM10 zarrachalari konsentratsiyasi 45.2 µg/m³ dan 179.4 µg/m³ gacha ortgan va filtratsiyadan so‘ng 50.7 µg/m³ gacha kamaygan. Ushbu o‘zgarish 71.7% darajadagi filtrlash samaradorligini ko‘rsatdi:

$$\eta_{PM10} = \left(1 - \frac{50.7}{179.4}\right) \times 100\% \approx 71.7\%$$

Xulosa. Ushbu tadqiqotda paxtasanoat korxonalarida ekologik xavfsizlikni oshirish maqsadida ishlab chiqilgan smart filtrlar asosidagi GIS-integratsiyalangan monitoring tizimining texnologik modeli ishlab chiqildi va eksperimental tarzda sinovdan o‘tkazildi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, mazkur tizim chang zarrachalari (PM2.5 va PM10) ning real vaqtli monitoringi va samarali boshqaruvini ta’minlash orqali ishchi muhit va atrof-muhit uchun xavfni sezilarli darajada kamaytirishga xizmat qiladi. Filtratsiya tizimi yordamida ishlab chiqarish jarayonida aniqlangan PM2.5 zarrachalari miqdori 62.8 µg/m³ dan 17.9 µg/m³ gacha, PM10 esa 179.4 µg/m³ dan 50.7 µg/m³ gacha kamaytirildi. Bu mos ravishda 71.5% va 71.7% filtrlash samaradorligini ko‘rsatdi. Bundan tashqari, zararli gazlar (NOx, CO2, NH3) miqdorining oshishi holatlarida avtomatlashtirilgan signalizatsiya tizimi va ventilyatsiya bloklarining ishlashi havo tarkibini tezkor normallashtirish imkonini berdi.

Tizimning asosiy afzalliklari:

- Ochiq kodli mikroprotsessor (ESP32) asosidagi real vaqtli boshqaruv;
- Optik va gaz sensorlari asosida ko‘p parametrli monitoring;
- WiFi orqali ThingSpeak platformasiga uzluksiz ma’lumot yetkazib berish;
- GIS xaritalash asosida spatial (manzilli) ifloslanish tahlili;
- Modulli arxitektura va soddalashtirilgan texnik xizmat.

ISSN 3030-3907

Mazkur texnologiya O‘zbekiston sharoitida, ayniqsa ekologik xavfsizlik darajasi past bo‘lgan Namangan viloyati Kosonsoy tumani paxta tozalash zavodida amaliyotga joriy etilishi dolzarbdir. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, ushbu hududdagi zavodlarda ishlab chiqarish paytida hosil bo‘ladigan chang va gaz ifloslanishlari me’yoriy qiymatlardan ancha yuqoriga chiqadi. Ayni paytda bunday korxonalarda filtratsiya tizimlari eskirgan yoki umuman avtomatlashtirilmagan bo‘lib, ekologik monitoring yo‘lga qo‘yilmagan. Taklif etilayotgan aqlli monitoring tizimi bu muammolarning kompleks yechimi sifatida namoyon bo‘ladi. Shuningdek, GIS texnologiyasi asosida monitoring natijalarini xaritalash orqali ifloslanish manbalarini aniq hududiy aniqlash imkonini beradi, bu esa ekologik xavf darajasini kamaytirishda va nazorat organlari uchun zarur qarorlar qabul qilishda muhim omil hisoblanadi. Kelgusidagi izlanishlar ushbu tizimni sanoat korxonalariga to‘liq integratsiyalash, sensorlar tarmog‘ini kengaytirish, sun’iy intellekt asosida bashoratli algoritmlar ishlab chiqish va energiya tejovchi yechimlar bilan birlashtirishga qaratiladi. Bundan tashqari, ishlab chiqilgan aqlli monitoring tizimi nafaqat ekologik xavfsizlikni oshirish, balki ishlab chiqarish samaradorligini ham oshirishga xizmat qiladi. Chunki tizim real vaqt rejimida holatni baholash, nosozliklarni erta aniqlash va avariyaviy holatlarning oldini olish imkonini beradi. Ushbu yondashuv raqamli transformatsiya va avtomatlashtirishga asoslangan to‘rtinchi sanoat inqilobi (Industry 4.0) konsepsiyasiga to‘liq mos keladi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 12-dekabrdagi PQ–420-son qarorida sanoat korxonalarida ekologik monitoring va atrof-muhitni muhofaza qilish bo‘yicha zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, xususan chiqindilar va zararli emissiyalarni nazorat qilishga doir aniq chora-tadbirlar belgilangan. Mazkur tadqiqot aynan shu davlat strategiyalariga amaliy ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi. Tizimni Kosonsoy tumani paxta tozalash zavodida sinovdan o‘tkazish davomida aniqlangan natijalar shuni ko‘rsatdiki, chang ajralishi va gaz ifloslanishlari me’yoriy chegaralardan 2–3 baravar yuqori bo‘lishi mumkin. Bu esa atrof-muhit va inson salomatligiga sezilarli darajada xavf tug‘diradi. Tizimdan foydalanish orqali ishchi zonasida ekologik muvozanatni saqlab turish, havodagi zararli zarrachalarni doimiy kuzatib borish hamda ijtimoiy-iqtisodiy barqarorlikni ta’minlash imkoniyati yaratildi. Shuningdek, tizim tarkibidagi modulli va ochiq kodli arxitektura uni boshqa sanoat sohalariga ham moslashtirish va kengaytirish imkonini beradi. Kelajakda ushbu yechim paxta, to‘qimachilik, qishloq xo‘jaligi, qurilish va kimyo sanoatiga integratsiyalash mumkin bo‘ladi.Yuqoridagilarni hisobga olib, quyidagilarni tavsiya qilamiz:

ISSN 3030-3907

1. Paxta tozalash korxonalarida zarur texnik infratuzilmani tayyorlab, monitoring tizimini ishlab chiqarish liniyasiga joriy etish.
2. Ekologik monitoringni QGIS va ConSenGIS kabi GIS platformalari bilan bog‘lab, hududiy ifloslanishni kartografik tahlil qilish.
3. Tizimni O‘zbekiston hududidagi boshqa paxtani qayta ishlovchi korxonalarda pilot loyiha sifatida tatbiq etish.
4. Dasturiy ta’minotga sun’iy intellekt asosida o‘zgaruvchan iqlim va ish sharoitlariga moslashuv algoritmlarini kiritish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO`YXATI:

1. Veeramanikandasamy, T., Devi, A. N., & Chelliah, T. R. (2020). IoT based real-time air pollution monitoring system using PM2.5 and PM10 sensors. International Journal of Engineering Research and Technology (IJERT), 9(4), 456–461.
2. Loyiha. (2025). Paxtani qayta ishlash texnologiyasida atmosferaga chiqayotgan chang havoni tozalash qurilmasining samaradorligini O‘zbekiston va Xitoy texnologiyasi asosida oshirish. Namangan: 2025.
3. A.Tursunov. Enhancing Cyclone Equipment with Smart Filters and Implementing SCADA for Environmental Management: A Literature Review. Information Horizons: AMERICAN Journal of Library And Information Science Innovation. *Volume 3, Issue 3, 2025 ISSN (E): 2993-2777*
4. A.Tursunov. Sanoat changlarini monitoring qilishda smart-filtr va SCADA tizimi integratsiyasi. Kimyo fanining muammolari, sanoat sohalariga tatbiqi va yashil texnologiyalar mavzusidagi xalqaro anjuman (18-19 aprel 2025 yil). ISBN: 978-9910-695-76-6
5. A.Tursunov. Development of Mechatronic Solutions for Gis-Based Urban Air Quality Monitoring and Decision Support Systems: a Literature Review. Journal of Interdisciplinary Science | ISSN: 2960-9550
6. Compet-Terra (2021). Air Quality Boot Camp Manual – Open Source Sensor Deployment and GIS-based Visualization. Kosovo: ConSensGIS & EJP RD. [AQBootCamp_092021.pdf
7. Kosovo Project (2021). Capacity Building for Environmental Monitoring using Smart Sensor Networks. Final Project Report, Pristina.
8. Abdurahmonov, A. & To‘laganov, S. (2023). Sanoat ekologiyasi: nazariya va amaliyot. Toshkent: Innovatsiya nashriyoti.
9. Shomurodov, B. (2020). Mikrokontrollerlar asosida atrof-muhit monitoring tizimlari. “Texnika va Texnologiyalar” jurnali, №3(22), 45–50.

ISSN 3030-3907

10. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori PQ–420-son, 2023-yil 12-dekabr. “Sanoat korxonalarida ekologik xavfsizlikni ta’minlash va atrof-muhit monitoringini raqamlashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”.
11. Bazarov, R. va boshq. (2022). IoT texnologiyalar asosida sensorli o‘lchov tizimlarini ishlab chiqish. Toshkent: Yosh texnologlar akademiyasi.
12. A.Tursunov. Smart-filtr va scada tizimi integratsiyasi asosida sanoat ekologiyasini nazorat qilish mexanizmlari. (2025) Xalqaro tajriba: Oliy ta‘limni transformatsiya sharoitida zamonaviy muhandislik yo`nalishida intellektual qobiliyatli kadrlar tayyorlash istiqbollari. 29 aprel, 2025. Namangan
13. A.Tursunov. Mechanisms for Monitoring Industrial Ecology Based on the Integration of Smart Filters and Scada Systems. American Journal of Technology Advancement Vol.2, No.5 (May, 2025)
14. Botir Abdullajonov, Ahror Tursunov, Jasur Shodmanov. Paxta tozalash korxonalarida chang emissiyasi va uning ekologik-sanitariya ta’sirini baholash. Iyun 2025/6 Development of science Volume 1, Uzbekistan.
15. Ahror Tursunov, Jasur Shodmanov. Advancing Sustainable Environmental Strategies in the Cotton Industry Through Dust Emission Reduction.Scientific and Technical Journal of NamIET.Volume 10. Issue 2.2025
16. Ahror Tursunov.(2022). Paxta sanoati korxonlarida havo ifloslanishini nazorat qilish va tozalash mexatronik tizimini yaratish. T*exnika fanlari bo`yicha falsafa doktori (PhD) ilmiy darajasini olish uchun yozilgan DISS.* Namangan – 2022
17. World Health Organization (WHO). (2021). *Global Air Quality Guidelines: Particulate Matter (PM2.5 and PM10)*. Geneva: WHO Press.
18. O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi. (2022). *Paxta tozalash korxonalarida atmosferaga chiqayotgan chang tarkibini baholash bo‘yicha yakuniy hisobot*. Toshkent, O‘zbekiston.
19. Toshpo‘latov, Sh., & Mamatqulov, A. (2020). Paxta tozalash korxonalarida havoning chang bilan ifloslanishini baholash. O‘zbekiston Standartlar Instituti Ilmiy Jurnali, 3(1), 45–51.
20. Shodmanov, J., Abdullajonov, B., Ergashxo‘jayeva, S., & Tursunov, A. (2025). Paxta tozalash korxonalarida chang emissiyasi va uning ekologik-sanitar ta’sirini baholash. Development of Science, 1(6), 220–227.

ISSN 3030-3907

TEXNIK SUVLARNI QATTIQLIGINI YUMSHATISH NATIJALARI

Xurmamatov Abdug‘affor Mirzabdullayevich
O‘zR FA, Umumiy va noorganik kimyo instituti t.f.d., prof
O‘zbekiston Respublikasi
Mirzayev Javohir Qobiljon o‘g‘li
O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti
O‘zbekiston Respublikasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada kimyo sanoatida oqova suvlarni tozalashning joriy texnologiyalari muhokama qilingan. Ishlab chiqarish korxonalaridan chiqayotgan suvlarining qattiqligini Na_3PO_4+sulfonal reagenti, Na_2HPO_4 reagenti, Na_2HPO_4 + sulfanol reagenti, $Ca(OH)_2$ va Na_3PO_4 reagenti yordamida pasaytirish natijalari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: oqova suv, suv tozalash, suv ta’minoti, sanoat korxonalari, tozalash inshoatlari, fizik-kimyoviy tozalash, biologik tozalash.

Annotation This article discusses the current technologies for wastewater treatment in the chemical industry. The results of reducing the hardness of wastewater discharged from industrial enterprises using the following reagents are presented: Na_3PO_4 + sulfonol reagent, Na_2HPO_4 reagent, Na_2HPO_4 + sulfonol reagent, $Ca(OH)_2$, and Na_3PO_4 reagent.

Keywords: wastewater, water treatment, water supply, industrial enterprises, treatment facilities, physico-chemical treatment, biological treatment

Аннотация В данной статье рассматриваются современные технологии очистки сточных вод в химической промышленности. Приведены результаты снижения жесткости сточных вод, отводимых от промышленных предприятий, с использованием следующих реагентов: реагент Na_3PO_4 + сульфонол, реагент Na_2HPO_4, реагент Na_2HPO_4 + сульфонол, $Ca(OH)_2$ и реагент Na_3PO_4.

Ключевые слова: сточные воды, очистка воды, водоснабжение, промышленные предприятия, очистные сооружения, физико-химическая очистка, биологическая очистка

Kirish

Yer sharining 71% qismini suv tashkil qiladi, lekin barcha qismi ham iste’mol uchun yaroqli emas. Chuchuk suvning katta qismi muzliklarda va yer ostida saqlanadi. Odam organizmining asosiy qismini ham suv tashkil qiladi hamda hayotiy jarayonlarning jadalligi ham suvning konsentratsiyasiga bog‘liq.

Suvning qattiqligi — bu suv tarkibida kalsiy (Ca^{2+}) va magniy (Mg^{2+}) ionlarining mavjudligi bilan bog‘liq fizik-kimyoviy xossadir. Qattiqlik ikki turga bo‘linadi: **vaqtinchalik (karbonatli) qattiqlik**, ya’ni suvda kalsiy va magniy

ISSN 3030-3907

bikarbonatlarining erishi natijasida yuzaga keladigan holat, va **doimiy (nokarbonat) qattiqlik**, bu esa kalsiy va magniy sulfatlari kabi barqaror tuzlarning erishidan hosil bo‘ladi.

Suvning **umumiy qattiqligi** bu ikki turdagi qattiqlik miqdorlarining yig‘indisiga teng bo‘lib, 1 litr suvdagi kalsiy va magniy ionlarining **milligrammekvivalentlarda (mgekv/l)** ifodalangan umumiy kontsentratsiyasi bilan baholanadi.

Qattiqlik darajasiga ko‘ra suv quyidagicha tasniflanadi:

1–1,5 mgekv/l – **juda yumshoq**,

1,5–3 mgekv/l – **yumshoq**,

3–6 mgekv/l – **o‘rtacha**,

6–10 mgekv/l – **qattiq**,

10 mgekv/l dan yuqori – **juda qattiq** suv hisoblanadi.

Turli manbalardan olingan suvlar qattiqlik bo‘yicha farq qiladi. Masalan, tundra va tayga hududlaridagi daryo va ko‘l suvlari 0,1–0,2 mgekv/l qattiqlikka ega, yer osti suvlarida esa bu ko‘rsatkich 80–100 mgekv/l gacha yetishi mumkin. Dengiz va okean suvlarining qattiqligi ham yuqori bo‘ladi.

Qattiq suvdan foydalanilganda, ayniqsa bug‘ qozonlarida cho‘kindi hosil bo‘lishi kuzatiladi, bu esa issiqlik almashinuvi samaradorligini pasaytiradi. Shu bois markaziy suv ta’minot tizimlarida iste’molga mo‘ljallangan suvning qattiqligi **7 mgekv/l dan oshmasligi kerak**. Agarda bu me’yordan ortiq bo‘lsa, suvni maxsus usullar orqali **yumshatish** tavsiya etiladi.

Suvdan foydalanish, ifloslanish manbalari va uni tozalash usullari

Suv — bu tabiatda keng tarqalgan va ko‘plab tabiiy jarayonlar hamda texnologik tizimlarda ajralmas resurs hisoblanadi. U sanoatda xomashyo, sovutuvchi yoki isituvchi vosita sifatida, energiya manbai va ishlab chiqarish jarayonlarining ajralmas qismi bo‘lib xizmat qiladi. Shuningdek, suv tirik organizmlar hayoti uchun zarur bo‘lgan asosiy omil bo‘lib, inson salomatligi va kundalik faoliyati uchun ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Suv tabiiy sharoitda tashqi aralashuvsiz shakllanadi va o‘z holicha sifatli, tiniq holatda mavjud bo‘ladi. Biroq hozirgi kunda aholining tez o‘sishi, sanoatning kengayishi, texnik vositalarning jadal rivojlanishi va yangi ishlab chiqarish korxonalarining paydo bo‘lishi suvga bo‘lgan talabni keskin oshirmoqda. Bu esa tabiiy suv resurslarining kamayishiga olib kelmoqda.

Suv resurslariga inson tomonidan chiqindilar tashlanishi, ishlab chiqarish jarayonlaridan chiqayotgan zararli kimyoviy birikmalar, ayniqsa og‘ir metall va neft mahsulotlari qoldiqlari, ekologik muvozanatga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Dengiz va daryo suvlarining ifloslanishida, hatto neftning juda kichik zarrachalari

ISSN 3030-3907

ham suv sifatini jiddiy darajada yomonlashtiradi. Ushbu ifloslantiruvchilar suv muhitida bakterial faollikni oshirib, biologik muvozanatni buzadi.

Suvning ifloslanishini kamaytirish va uni qayta tiklash uchun turli zamonaviy texnologiyalar qo‘llanilmoqda. Ifloslangan suvni tozalash ikki asosiy texnologik yo‘nalishda amalga oshiriladi: **rekuperatsion usul** va **destruktiv usul**. Rekuperatsion usulda oqova suvlardan iqtisodiy jihatdan qimmatli komponentlar ajratib olinib, qayta ishlashga yuboriladi. Destruktiv usul esa oksidlanish yoki qaytarilish reaktsiyalari orqali suv tarkibidagi ifloslantiruvchi organik moddalarni parchalaydi.

Suvni tabiiy tozalashda esa suv osti o‘simliklari, suv zamburug‘lari va mikroorganizmlar muhim rol o‘ynaydi. Aholi punktlari va sanoat hududlarida kanalizatsiya tizimlarini loyihalashda oqova suv miqdorini to‘g‘ri aniqlash va tozalash tizimlarining samarali ishlashini ta’minlash zarur. Tozalash inshootlarida oqova suvlar maxsus bosqichlardan o‘tkazilib, zararsizlantiriladi, hosil bo‘lgan cho‘kmalar esa qayta ishlanadi. Natijada tozalangan suvlar sug‘orish ishlari va boshqa texnik ehtiyojlar uchun ikkilamchi resurs sifatida foydalaniladi.

Zamonaviy kimyo zavodlari va yirik sanoat obyektlari har yili millionlab kub metr toza suv sarflaydi. Shuning uchun ishlab chiqarishda yopiq suv aylanish tizimlaridan foydalanish suv isrofini kamaytirish va ekologik xavfsizlikni ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. [1 .1-2-bet].

Gaz ishlab chiqarish va qayta ishlash korxonalarida hosil bo‘ladigan oqava suvlar tarkibida yuqori miqdorda eritilgan tuzlar, murakkab tabiiy tarkibdagi birikmalar, shuningdek, xilma-xil mineral va organik moddalarning mavjudligi ularni zamonaviy tozalash usullari bilan samarali tozalashni qiyinlashtiradi. Xususan, vodorod sulfidi mavjud bo‘lgan gaz konlaridan ajralib chiqadigan oqava suvlar tarkibida ko‘p miqdorda vodorod sulfidi (H_2S), gidrosulfid (HS^-) va sulfid (S^{2-}) ionlari bo‘ladi. Bu esa ularni yuqori darajadagi zaharlilikka ega sanoat chiqindilariga aylantiradi.

Bunday suvlarni atrof-muhitga zarar yetkazmasdan zararsizlantirish uchun eng maqbul usul – ularni yer ostiga chuqur ko‘mish hisoblanadi. Gazni qayta ishlash korxonalaridan chiqqan oqava suvlar o‘zining fizik-kimyoviy xossalari va tarkibidagi ifloslantiruvchi moddalarning ko‘lami bilan boshqa sanoat chiqindilaridan keskin farq qiladi. Ayniqsa, vodorod sulfidi mavjud bo‘lgan gazlarni qayta ishlovchi zavodlar oqava suvlari eng xavfli va toksik chiqindilar sirasiga kiradi.

Bundan tashqari, gaz va uglevodorod kondensati bilan birgalikda, gaz konlaridan ajralib chiqadigan chuqur qatlam suvlari, ya’ni minerallashgan yerosti suvlarining bir qismi ham ishlab chiqarish jarayoniga qo‘shiladi. Bu suvlar, odatda,

ISSN 3030-3907

yuqori darajada tuzli bo‘lib, ular ishlab chiqarish jarayonida qo‘llaniladigan turli kimyoviy reagentlar (mineral va organik moddalardan) bilan yana ham ko‘proq ifloslanadi.

Yuqoridagi sabablarga ko‘ra, bunday kompleks ifloslangan sanoat oqava suvlarini an’anaviy texnologiyalar asosida tozalash deyarli imkonsiz bo‘lib, ularni xavfsiz tarzda yer ostiga maxsus texnologik ko‘mish orqali zararsizlantirish tavsiya etiladi.[2, 14 b].

Oqova suvga xarakteristika berishda ko`pincha quyidagi fizik parametrlarga murojaat qilinadi: rangi, hidi, qattiq zarrachalarning tabiati va miqdori, tinish tezligi, temperatura, zichlik, oqimlar xarakteristikasi, aralashuvchanlik (gorizontal va vertikal bo`ylab), diffuziya tezligi. Bundan tashqari vodorod ionlari kontsentratsiyasi (RN), tuzlar miqdori, erigan kislorod miqdori, BPK, XPK, nitrat miqdori, fosfat miqdori, metall (mis, qo`rg`oshin, temir, rux, nikel, kadmiy, simob) miqdori, neft mahsulotlari, organik birikmalar (pestitsidlar, o`g`itlar, yuvish vositalari) va uglerod miqdorlari ham talab etiladi [3.66-bet].

Shu munosabat bilan sanoat oqava suvlarini boshqarish muammosi tadqiqotchilar uchun katta ahamiyatga ega bo‘ladi. Tadqiqotchilar neft va gaz sanoatida oqava suvlar hisoblanadi xom neft va gazni qidirish natijasida qo‘shimcha mahsulot sifatida chiqariladigan oqava suvlarga nisbatan qo‘llaniladigan atama. Neft va gazni burg‘ulash jarayonida hosil bo‘lgan ishlab chiqarilgan suv eng katta chiqindi oqimlaridan biridir. Bu er osti qatlamlarida to‘plangan sho‘r suv bo‘lishi mumkin neft va gaz qazib olish jarayonida oqava suvlar yuzaga chiqariladi.Utilizatsiya qilish standartlariga rioya qilish uchun oqava suvlarni tozalash kerak. Oqava suvlar ishlatilayotgan jarayoniga qarab o‘zgaradi va tarkibida ko‘p miqdorda xavfli organik va noorganik birikmalar, erigan gazlar, og‘ir metallar va tabiiy kelib chiqadigan radioaktiv materiallar mavjud bo‘lishi mumkun [4.38-42 bet].

Issiqlik bilan ishlov berish - qaynatish, suv qizdirilganda mikroorganizmlar yuqori haroratdan nobud bo‘ladi. Faollashgan loy azot, fosfor, mikroelementlarga (mis, molibden, rux) boy. Issiqlik bilan ishlov berishdan so‘ng u o‘g‘it sifatida ishlatilishi mumkin. Ammo og‘ir metall tuzlari va boshqalar mavjudligi sababli uni qo‘llashning mumkin bo‘lgan salbiy oqibatlarini ham hisobga olish kerak. Oqava suvlardan og‘ir metal ionlari va boshqa zararli moddalarni olish foydalanish mumkin bo‘lgan zararsiz biomassa ishlab chiqarishni kafolatlaydi. Ozuqa qo‘shimchasi yoki o‘g‘it sifatida. Og‘ir metallarning tuzlarini o‘z ichiga olgan katta hajmdagi kanalizatsiya loylari hosil bo‘lganda, loyni yoqish tavsiya etiladi. Germaniyada faollashtirilgan loy asosida neft va ko‘mir o‘rnini bosuvchi moddalar ishlab chiqarish usuli taklif qilingan. Hisob-kitoblarga ko‘ra, 350 ming tonna faol

ISSN 3030-3907

loyni yoqish natijasida olingan issiqlik miqdori 350 ming barrel neft va 175 ming tonna ko‘mirni yoqish natijasida olingan miqdorga teng. Oqava suvlarni tozalash jarayonida hosil bo‘lgan cho‘kindi va faol loydan foydalanishning boshqa usullarini izlash ham davom etmoqda [5. 166-172.bet].

Membranani tozalash - suv bosim ostida faqat suv molekulalarining o‘tishiga imkon beradigan maxsus elakka beriladi.Ekologik xavfsizlik nuqtai nazaridan oqava suvlarni tozalash uchun membrana texnologiyalari klassik usullardan afzalroqdir. Tozalangan suv zahiralarini daryolar va suv havzalariga qaytarish va sun'iy baliq etishtirishda foydalanish, tozalangan "kulrang" suvdan shaharning infratuzilma ehtiyojlarini qondirish uchun foydalanish mumkin (maysalarni sug‘orish, yo‘llarni tozalash, yong‘inlarni o‘chirish va boshqalar). Membran moduli loy aralashmasini ajratib turadi va an'anaviy biologik tozalash tizimlarida ishlatiladigan ikkilamchi cho‘ktirish tanklarida keng qo‘llaniladigan faol loyni cho‘ktirish usuliga muqobildir. Chiqarish eritmasi qabul qilinadigan COD (kimyoviy kislorod talabi) va BOD (biokimyoviy kislorod talabi) ni o‘z ichiga oladi va bakteriyalar va viruslar maksimal 99,9% gacha yo‘q qilinadi.Oqava suvlarni tozalashning membranaviy usullari suvni tozalash bilan bog‘liq bir qator muammolarni hal qiladi, jumladan:kon suvlarini tuzsizlantirish galvanik drenajlarni og‘ir metallardan tozalash; gidrometallurgiya oqava suvlarini tozalash;kir yuvish oqava suvlarini tozalash;chiqindi suvlarni tozalash;suyuq radioaktiv chiqindilarni tozalash [6].

Flotatsiya - tozalanayotgan suyuqlikda pastdan beriladigan gaz pufakchalariga yopishib qolish natijasida suvdan to‘xtatilgan va emulsiyalangan ifloslantiruvchi moddalarni ko‘pikli qatlamga ajratish jarayoni.Sirt faol moddalar, neft, neft mahsulotlari, moylar, tolali materiallarni o‘z ichiga olgan sanoat oqava suvlarini flotatsiya usuli yordamida tozalash jarayoni "zarracha-qabariq" komplekslarini hosil qilishni, bu komplekslarni suzishni va hosil bo‘lgan ko‘pik qatlamini sirtdan olib tashlashni o‘z ichiga oladigan ishlov berilgan suyuqlikdir. Unda joylashgan zarrachani gaz pufakchasi yuzasiga bosish faqat zarracha suyuqlik bilan namlanmaydigan yoki yomon namlanganda mumkin [7].

Ion almashinuvi - eritmaning o‘z ionlarini eritmadagi boshqa ionlarga almashtirish qobiliyatiga ega bo‘lgan qattiq faza bilan o‘zaro ta'sir qilish jarayoni. Ushbu qattiq fazani tashkil etuvchi moddalar ion almashinuvchilari, elektrolitlar eritmalaridan musbat ionlarni o‘zlashtirishga qodir bo‘lganlar kation almashinuvchilari, manfiy ionlar esa anion almashinuvchilari deb ataladi [8].

Suvni tozalashning mexanik usullari sanoat ekologiyasida ifloslangan oqava suvlarni to‘xtatilgan zarrachalar va mehanik aralashmalardan tozalashning dastlabki bosqichida keng qo‘llaniladi. Gravitatsion, inertial va markazdan qochma

ISSN 3030-3907

turdagi qurilmalarning turli xil tuzilishlari ularni tanlashga imkon beradi.Tozalanayotgan zarrachalar hajmiga, mahsuldorlikka va chiqindi suv tarkibiga qarab turli hil bo‘ladi.Samarali usullar,texnik vositalarni ishlab chiqish va tanlash atrof-muhit muhandisining asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi. Kerakli narsani to‘g‘ri asoslash qurilma turi suvni tozalash samaradorligini oshiradi, bu ko‘p bosqichli suvni tozalash tizimidagi qurilmalar sonini standart qiymatlarga kamaytiradi.Ushbu ko‘rsatmalarda gidrosiklonda suvni to‘xtatilgan zarrachalardan tozalash jarayonini eksperimental o‘rganish metodologiyasini taqdim etadi, uning natijalarini qayta ishlash gidrosiklonda suvni tozalash samaradorligini baholashga, shuningdek uning texnologik darajasini aniqlashga imkon beradi [9.1-bet].

Cho‘ktirish. Ifloslantiruvchi zarrachalarning zichligi va hajmidagi farqlarga va ularning tortishish kuchi ta'sirida suv hajmida ajratib olishga asoslanadi.Sedimentatsiya-bu kuch yordamida suvni fizik tozalash jarayoni suvdan to‘xtatilgan qattiq moddalarni olib tashlash orqali amalga oshadi.Sedmentatsiya jarayonida oqava suv tarkibidagi qo‘shimchalar cho‘kishi natijasida yiriklashadi va ajratib olinadi [10.1-bet].

Sentrifugalash va gidrosiklonlash. Ifloslantiruvchi moddalar va suvni ajratish uchun markazdan qochma kuchlardan foydalanishga asoslangan. Tsentrifuga maydonda oqava suvlarni tozalash usuli cho‘kindi bilan solishtirganda sezilarli afzalliklarga ega, ular gidrosiklonlar va sentrifugalarning yuqori o‘tkazuvchanligini o‘z ichiga oladi.Sentrifugalar va gidrosiklonlar oqava suvlardan mineral va organik hamda mehanik aralashmalarni ajratib olish uchun ishlatiladi [11].

Fizik-kimyoviy tozalash usullariga: Koagulyatsiya - bu molekulalararo o‘zaro ta'sirning elektrostatik kuchlari tufayli suyuqlikdagi kolloid zarrachalarning kattalashishi jarayonidir. Koagulyatsiya natijasida agregatlar hosil bo‘ladi - kichik (birlamchi) klasterdan iborat kattaroq (ikkilamchi) zarralar. Bunday agregatlardagi birlamchi zarralar molekulalararo o‘zaro ta'sir kuchlari bilan bevosita yoki atrofdagi (dispersiya) muhit qatlami orqali bog‘lanadi. Koagulyatsiya zarrachalarning progressiv kattalashishi va dispersion muhit hajmida ularning umumiy sonining kamayishi (bizning holatlarimizda suyuqlik) bilan birga keladi. Koagulyatsiyaning bir turi flokulyatsiya bo‘lib, unda kichik to‘xtatilgan zarrachalar maxsus qo‘shilgan moddalar (flokulyantlar) ta'sirida intensiv cho‘kma bo‘shashgan flokulyant klasterlarni hosil qiladi.Sanoat oqava suvlarini tozalash uchun turli xil mineral koagulyantlar qo‘llaniladi.

Neft va gazni qayta ishlash zavodining texnik aylanma suvlarida mexanik aralashmalarning mayda va yirik qattiq zarralarning o‘rtacha konsentrasiyasini

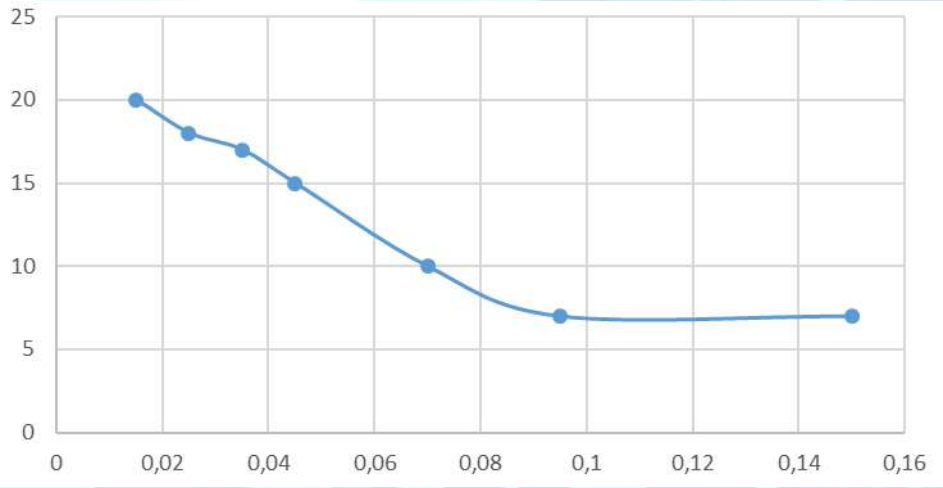
ISSN 3030-3907

aniqlash uchun biz bir qator tajribalar o‘tkazdik. Barcha tajribalar xona haroratida o‘tkazildi.

Tajribalar davomida biz tozalash uchun 100 ml namuna suvni (Sho‘rtan suvi namunasi) filtrlab oldik, shundan so‘ng qog‘oz filtr SNOL 1.6.2.5.1/11-I2 pechida bir soat davomida 110°C haroratda quritildi, qog‘oz filtr 30 daqiqa davomida quritgichda sovutildi, so‘ngra FA1004G elektron tarozi yordamida 0,0001 g aniqlikda tortildi. Mexanik aralashmalarning qattiq zarralarini aniqlash uchun hisob-kitoblar beshta parallel tajribalar natijalarining o‘rtacha arifmetik qiymati orqali hisoblandi. O‘tkazilgan tajribalar shuni ko‘rsatadiki, Sho‘rtan suvlari tarkibidagi mexanik aralashmalarning umumiy konsentrasiyasi o‘rtacha 7,07% ni tashkil etdi.

Aylanma suvlarning qattiqligini pasaytirish uchun quyidagi reagentlar va ularning kombinasiyasi qo‘llanildi: Na_3PO_4+sulfonol; Na_2HPO_4; Na_2HPO_4+sulfonol; $Ca(OH)_2$; Na_3PO_4 aralashmalar ishlatildi.

Aylanma suvni mexanik aralashmalardan tozalash va yumshatish uchun Sho‘rtan suvlari ishlatilgan. Har bir tajriba sinov suvining dastlabki qattiqligi 44 mg-ekv/l ni tashkil qildi. Tajriba-sinov suvini yumshatish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari 1-rasmda keltirilgan.

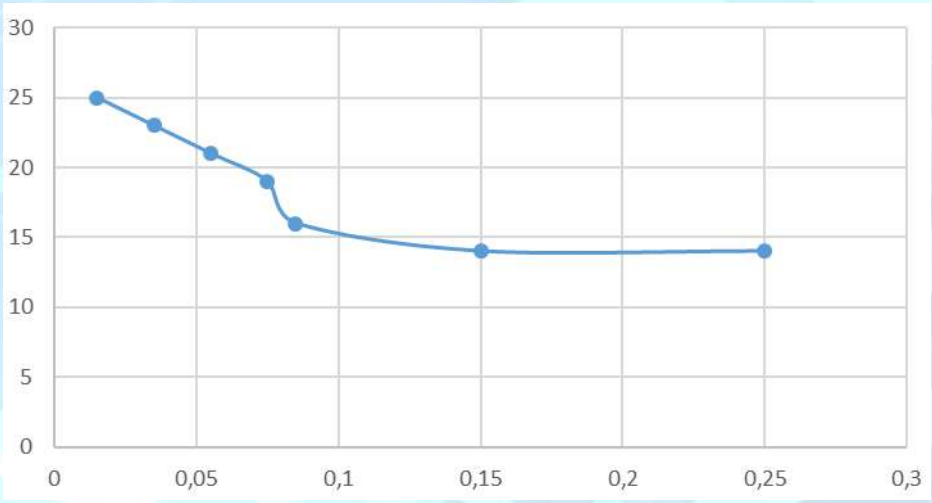


1-rasm. Na_3PO_4+sulfonal reagenti yordamida Sho‘rtan suvlarining qattiqligini pasaytirish natijalari (suvning qattiqligi 44 mg-ekv/l)

1-rasmdan ko‘rinib turibdiki, 10 ml suvga 0,015 mg Na_3PO_4+ sulfonal reaktivlari qo‘shilganda, uning qattiqligi 20 mg-ekv/l ni tashkil etdi va 0,025 mg qo‘shilganda esa suvning qattiqligi 18 mg-ekv/l gacha pasaygan. Reagentning keyingi qo‘shilishi 0,035 ÷ 0,07 mg bo‘lganda, tajriba-sinov suvining qattiqligi asta-sekinlik bilan 17 ÷ 10 mg-ekv/l ga pasayadi va 0,095 mg dan 0,15 mg gacha reagent qo‘shilganda, bu ko‘rsatkich o‘zgarmadi, ya'ni 7 mg-ekv/l ni tashkil etdi.

Ushbu suvning qattiqligini pasaytirish uchun tajribalar davomida Na_2HPO_4 reagenti yordamida ham tajribalar o‘tkazildi va natijalar 2-rasmda keltirilgan.

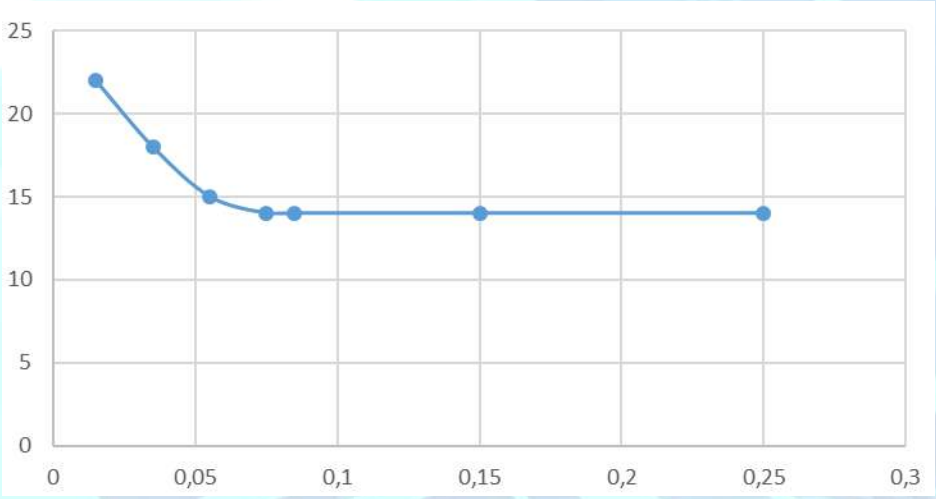
ISSN 3030-3907



2-rasm. Na_2HPO_4 reagenti yordamida Sho‘rtan suvlarining qattiqligini pasaytirish natijalari (suvning qattiqligi 44 mg-ekv/l)

Suvning qattiqligini pasaytirish maqsadida tajriba-sinov davomida 10 ml tekshirilayotgan suvga 0,015÷0,35 mg oralig‘ida Na_2HPO_4 reagenti qo‘shildi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, suvning qattiqligi 25 mg-ekv/l dan 15 mg-ekv/l ga pasaygan.

Keyingi Tajribalar Na_2HPO_4 sulfonal reagentlari bilan ham olib borildi va 3-rasmda keltirilgan.

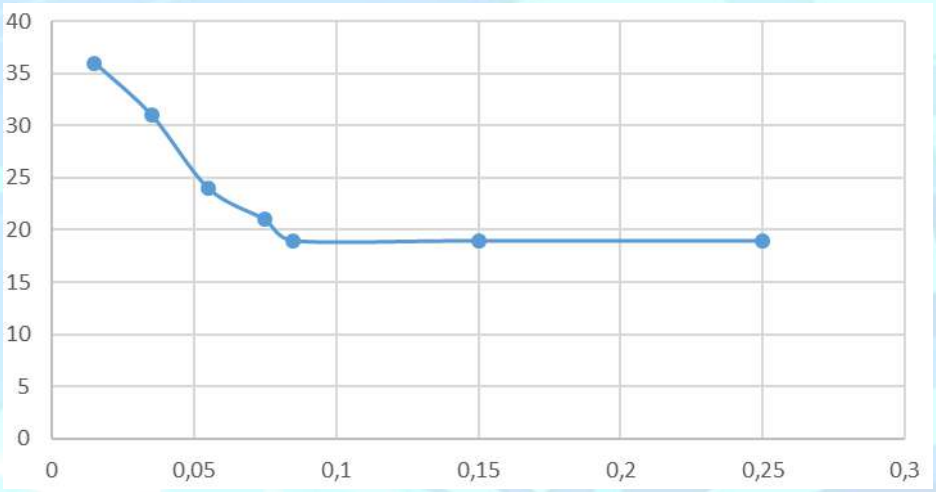


3-rasm. Na_2HPO_4 + sulfanol reagenti yordamida Sho‘rtan suvlarining qattiqligini pasaytirish natijalari (suvning qattiqligi 44 mg-ekv/l)

Sho‘rtan suvlarining qattiqligini pasaytirish uchun 10 ml namuna suvlarga 0,015÷0,25 mg oralig‘ida Na_2HPO_4+sulfonal reagenti qo‘shildi, natijada suvning qattiqligi 22 mg-ekv/l dan 14 mg-ekv/l ga pasaydi, 0,075 mg dan 0,25 mg gacha reagent qo‘shilganda esa suvning qattiqlik ko‘rsatkichi o‘zgarishsiz qoldi va bu ko‘rsatkich 14 mg-ekv/l ni tashkil etdi.

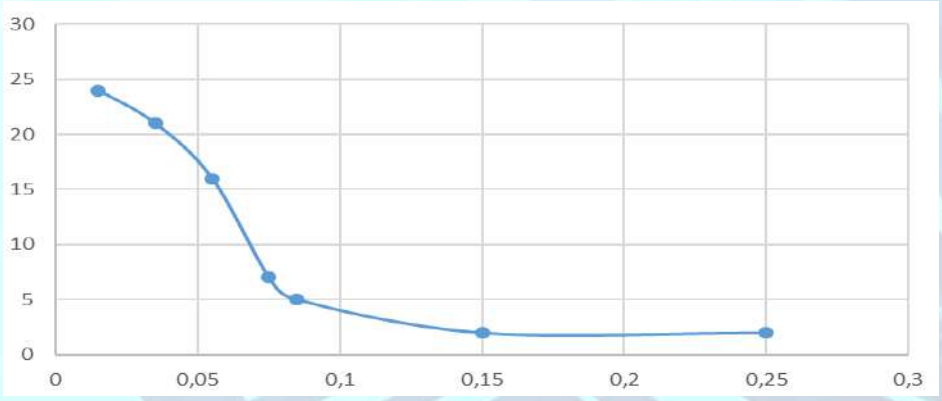
Shuningdek, $Ca(OH)_2$ reagenti yordamida suvning qattiqligini kamaytirish bo‘yicha bir qator tajribalar o‘tkazildi va natijalar 4-rasmda keltirilgan.

ISSN 3030-3907



4-rasm. $Ca(OH)_2$ reagenti yordamida Sho‘rtan suvlarining qattiqligini pasaytirish natijalari (suvning qattiqligi 44 mg-ekv/l)

Nisbatan arzon reaktiv bo‘lgan $Ca(OH)_2$ ni qo‘llash shuni ko‘rsatadiki, 10 ml namuna suvga 0,015 mg $Ca(OH)_2$ reagenti qo‘shilganda, qattiqlik 47 mg-ekv/l dan 36 mg-ekv/l ga pasaydi, 0,035 mg qo‘shilganda suvning qattiqligi 31 mg-ekv/l ni va 0,055 mg qo‘shilganda suvning qattiqligi 24 mg-ekv/l ni tashkil etdi, reagent 0,085÷0,25 mg oralig‘ida qo‘shilganda, suvning qattiqligi 19 mg-ekv/l ga teng bo‘ldi va o‘zgarishsiz qoldi. Namuna suvga $Ca(OH)_2$ qo‘shilganda qattiqlik 47 mg-ekv/l dan 19 mg-ekv/l gacha tushdi, tajribani davom ettirib, reagent miqdorini oshirish natija bermadi, buning sababini shunday izohlash mumkinki, demak $Ca(OH)_2$ fakat gidrokarbonatlarni cho‘ktiradi, sulfatlarni cho‘ktirish uchun boshqa birikmalar qo‘llash maqsadga muvofiq.



5-rasm. Na_3PO_4 reagenti yordamida Sho‘rtan suvlarining qattiqligini pasaytirish natijalari (suvning qattiqligi 44 mg-ekv/l)

5-rasm shuni ko‘rsatadiki, 0,015 mg Na_3PO_4 reagenti qo‘shilgan suvning qattiqligi 24 mg-ekv/l gacha pasaydi va 0,035 mg reagent qo‘shilganda esa uning qattiqligi 21 mg-ekv/l gacha pasaydi. Reagentning keyingi qo‘shilishi 0,055 dan 0,085 mg gacha qo‘shilganda suvning qattiqligi 16 mg-ekv/l dan 5 mg-ekv/l gacha pasaydi. 0,15 va 0,25 mg reagenti qo‘shilgan suvning qattiqligi 2 mg-ekv/l gacha pasaydi va bu ko‘rsatkich o‘zgarmadi.

ISSN 3030-3907

Shunday qilib, neftni qayta ishlash zavodini aylanma suvlarining qattiqligini pasaytirish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, Na3PO4+sulfonal aralashmasi; Na2HPO4; Na2HPO4+sulfonal; Ca(OH)2 reagentlari aylanma suvning qattiqligini pasaytirish uchun yaroqsiz (4-rasm) hisoblanadi, chunki ushbu reagentlar yordamida suvning qattiqlik qiymatlari me'yorigacha pasayishiga erishilmadi. Sanoat aylanma suvlarining qattiqligini kamaytirish uchun 0,15 % li Na3PO4 reagentidan foydalanish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. SANOATDA OQAVA SUVLARINI TOZALASHNING ISTIQBOLLARIhFeruza Sattarovna KarimovatAcademic Research in Educational Sciences Volume 4|Issue 11| 2023[1-2-bet]
2. ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ НА ПОЛИГОНАХ ЗАКАЧКИ ПРОМЫШЛЕННЫХСТОЧНЫХ ВОД (Методическое руководство) РД 51-31323949-48-2000 14 bet
3. https://api.ziyonet.uz/uploads/books/49959/5de634a782608.pdf 66-bet
4. Khurmamatov A.M., Yusupova N.K. The Results of Determining the Fractional Composition and Physico-Chemical Properties of Oil Sludge. Journal "Chemical Industry”, 2019, Vol. 96, No. 1, pp. 38-42.
5. Khurmamatov A.M., Burieva Z.R., Yusupova N.K., Mallabaev O.T. Study of Physico-Chemical Properties of Technical Water of Separated Oil Sludge. Scientific and Technical Journal of the Namangan Institute of Engineering and Technology, 2022, Vol. 7, Issue 2, pp. 166-172.
6. Khurmamatov A.M., Yusupova N.K., Mallabayev O.T., Mirhamitova D.Kh. Physicochemical Properties of Light Fractions Released During the Distillation of Diluted Oil Sludge. Nat. Volatiles & Essent. Oils, 2021, Vol. 8(5), pp. 10688-10693.
7. https://uz.techconfronts.com/17164111-wastewater-disinfection-methods-and-their-features#menu-2
8. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2013, № 1 (1), с. 109–111
9. МЕХАНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД Методические указания к лабораторной работе по курсу «Промышленная экология»
10. Физико-химические процессы для контроля качества воды. Weber, Walter J., . John Wiley & Sons (1972). ISBN 0-471-92435-0. 7
11. https://www.ecosvc.ru/about/blog/mekhanicheskaya-ochistka-stochnykh-vod-metody-oborudovanie.htm

ISSN 3030-3907

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНЫЕ КОМПОНЕНТЫ БРЫНЗЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ВЫДЕЛЕНИЕ СЫВОРОТКИ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Сафаров Жасур Эсиргапович
Ташкентский государственный технический университет, декан факультета Инженерной механики
E-mail: jasursafarov@yahoo.com
Султанова Шахноза Абдувахитовна,
Заместитель Хокима города Ташкента,
E-mail: shahnozasultanova@yahoo.com
Эргашева Зульфия Кахрамоновна,
Ташкентский государственный технический университет, старший преподаватель.
E-mail: z.q.ergasheva@gmail.com

Аннотация: Во всём мире быстрыми темпами развивается создание новой техники и технологий, направленных на производство молока и молочной продукции, ежегодно расширяется ассортимент и увеличивается объём продукции в зависимости от роста численности населения и повышения спроса на них в развивающихся регионах.

Ключевые слова: аминокислота, биологическая функция, химическая функция, *хроматография,* синтез, брынза, кислота, сыворотка.

Annotation: All over the world, the development of new equipment and technologies aimed at the production of milk and dairy products is rapidly progressing. The range and volume of products are expanding every year, depending on population growth and increasing demand in developing regions.

Keywords: amino acid, biological function, chemical function, chromatography, synthesis, bryndza, acid, whey.

Annotatsiya: Butun dunyo bo‘ylab sut va sut mahsulotlarini ishlab chiqarishga yo‘naltirilgan yangi texnika va texnologiyalarni yaratish tez sur’atlarda rivojlanmoqda. Har yili aholining o‘sishi va rivojlanayotgan mintaqalarda bu mahsulotlarga bo‘lgan talabning ortib borishi tufayli mahsulot turlari kengaymoqda va hajmi oshib bormoqda.

Kalit so‘zlar: aminokislota, biologik funksiya, kimyoviy funksiya, xromatografiya, sintez, brynza, kislota, zardob.

Введение.

Аминокислоты представляют собой органические соединения, содержащие основные аминогруппы (-NH_2) и карбоксильные группы (-COOH). Ингредиенты, присутствующие в белках, представляют собой

ISSN 3030-3907

аминокислоты. Всего насчитывается двадцать аминокислот, которые участвуют в построении белков. Каждая из 20 наиболее распространенных аминокислот имеет свои специфические химические характеристики и свою уникальную роль в структуре и функции белка [1, 2].

Из 20 аминокислот наш организм может легко синтезировать самостоятельно несколько, которые называются заменимыми аминокислотами. К ним относятся аланин, аспарагин, аргинин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, цистеин, глютамин, пролин, глицин, серин и тирозин. Помимо них, есть еще девять аминокислот, которые очень важны, поскольку они не могут быть синтезированы нашим организмом [2,3,4,5]. Они называются незаменимыми аминокислотами и включают изолейцин, гистидин, лизин, лейцин, фенилаланин, триптофан, метионин, треонин и валин.

Обзор литературы. Аминокислоты играют важную роль в выполнении нескольких биологических и химических функций в различных частях нашего тела, включая построение и восстановление тканей, образование и функцию ферментов, переваривание пищи, транспортировку молекул и т. д. Наше тело может синтезировать только определенные аминокислоты и остальные аминокислоты, которые называются незаменимыми аминокислотами, должны поступать в наш ежедневный рацион через продукты, богатые белком [4,6].

В природе выявлено около 300 аминокислот. Из них 20 являются стандартными (протеиногенными) аминокислотами, которые обнаружены в структуре белков, полученных из различных организмов – животных, растений и микроорганизмов. Это - результат универсальной природы генетического кода, обеспечивающей включение 20 аминокислот при биосинтезе белков [2,3,7,8,11].

Классификация протеиногенных аминокислот по строению радикала: 1) алифатические (глицин, аланин, валин, лейцин, изолейцин, метионин, пролин; 2) ароматические (фенилаланин, тирозин, триптофан; 3) алифатические, содержащие гидроксильную группу (серин, треонин); 4) алифатические, содержащие сульфгидрильную группу (цистеин); 5) основные (лизин, аргинин, гистидин); 6) кислые (аспарагиновая и глутаминовая кислоты); 7) алифатические, содержащие карбоксамидную группу (аспарагин, глутамин).

Аминокислотные остатки в полипептидной цепи имеют сокращенные названия: аланин (ала, A), глицин (гли, G), валин (вал, V), лейцин (лей, L), изолейцин (иле, I), аспарагиновая кислота (асп, D), глутаминовая кислота

ISSN 3030-3907

(глу, E), серин (сер, S), треонин (тре, T), цистеин (цис, C), метионин (мет, M), аргинин (арг, R), лизин (лиз, K), гистидин (гис, H), пролин (про, P), фенилаланин (фен, F), тирозин (тир, Y), триптофан (три, W), аспарагин (асн, N), глутамин (глн, Q). Существует несколько специальных классификаций аминокислот, основанные на структуре и химической природе, заменимости, путях метаболизма и т.д [168].

Материалы и методы. Выделение свободных аминокислот. Осаждение белков и пептидов водного экстракта центрифужных стаканах. Для этого к 1 мл исследуемому образцу добавляли по 1 мл (точный объем) 20% трихлоруксусной кислоты (ТХУК). Через 10 мин осадок отделяли центрифугированием при 8000 об/мин в течение 15 минут. Отделив 0,1 мл надосадочной жидкости, лиофильно высушивали [8,9,10].

Анализ высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) ФТК-производных аминокислот. Гидролизат упаривали, сухой остаток растворяли в смеси триэтиламин-ацетонитрил-вода (1:7:1) и высушивали. Эту операцию повторяли дважды для нейтрализации кислоты. Реакцией с фенилтиоизоцианатом получали фенилтиокарбамил-производные (ФТК) аминокислот по методу Steven A., Cohen Daviel.

Идентификацию ФТК-аминокислот проводят на хроматографе Agilent Technologies 1200 на колонке 75x4.6 mm Discovery HS C18. Раствор А: 0,14M CH3COONa +0,05 % ТЭА pH 6,4, B:CH3CN. Скорость потока 1,2 мл/мин, поглощение 269 нм. Градиент % В/мин: 1-6%/0-2.5 мин; 6-30 %/2.51-40 мин; 30-60 %/40,1-45 мин; 60-60%/45,1-50 мин; 60-0 %/50,1-55 мин [169, 174, 175].

Экспериментальные исследования по выделению сыворотки из брынзы с использованием ультразвуковое устройства проводились в лаборатории, готовые образцы брынзы исследовались на содержание аминокислот.

В таблице 4.1. можно увидеть результаты лабораторных анализов по составу аминокислот готовых брынз. Каждые образцы готовили к анализу отдельно по следующему распорядку:

№1 - выделение сыворотки из брынзы (без соли) с традиционном способом;

№2 - выделение сыворотки из брынзы (без соли) с помощью ультразвуковой устройства (способ использование ультразвука, предложенный автором);

№3 - выделение сыворотки из брынзы (солёный) с помощью ультразвуковой устройства;

№4 – выделение сыворотки из брынзы (солёный) с традиционном способом;

ISSN 3030-3907

№5 – получено образцы из производстве.

Поскольку при получении сыворотки из брынзы молоко подвергается обработке при низкой температуре, в готовом продукте сохраняется высокое содержание аминокислот. Использование ультразвукового устройства в процессе отделения сыворотки является весьма актуальным, так как позволяет ускорить процесс, сократить время и достичь высокого качества продукта (образец №2). Содержание незаменимых аминокислот и доля незаменимых аминокислот в брынзе также были самыми высокими. Из табл. 4.1 видно, что брынзе содержит 20 видов аминокислот.

Таблица 1

Аминокислоты в составе брынзы при различных способах выделение сыворотки

Аминокислоты	№1	№2	№3	№4	№5
	Концентрация, *мг/г*				
Аспарагиновая к-та	0,189	0,697	0,140	0,274	0,074
Глутаминовая к-та	0,063	0,379	0,093	0,227	0,076
Серин	0,106	0,646	0,244	0,274	0,215
Глицин	0,492	1,006	0,496	0,192	0,742
Аспарагин	0,487	1,007	0,496	0,191	0,727
Глутамин	0,877	1,045	0,023	0,162	0,058
Цистеин	0,758	0,178	0,463	0,057	0,018
Треонин	0,068	0,595	0,314	0,034	0,016
Аргенин	0,060	0,287	0,021	0,070	0,012
Аланин	0,213	0,809	0,038	0,074	0,031
Пролин	0,193	0,387	0,207	0,344	0,123
Тирозин	0,035	0,090	0,067	0,086	0,043
Валин	0,041	0,028	0,083	0,341	0,038
Метионин	0,066	0,154	0,057	0,056	0,076
Гистидин	0,324	0,107	0,090	0,693	0,079
Изолейцин	0,063	0,203	0,042	0,245	0,026
Лейцин	0,242	0,283	0,253	0,249	0,053
Триптофан	0,027	0,370	0,096	0,101	0,013
Фенилаланин	0,423	0,430	0,092	0,369	0,311
Лизин	0,031	0,041	0,027	0,047	0,012
Итого	5,284	6,209	4.686	4,087	3,405

С ультразвуковой обработкой отмечено ускоренное отделение сыворотки за счет кавитационного воздействия. Визуально и тактильно

ISSN 3030-3907

ультразвуковая обработка приводит к более плотной текстуре брынзы. Использование ультразвука без соли дало наибольший выход (220-250 г), что на 5-10% больше по сравнению с традиционным методом (200-225 г).

При добавлении соли разница между методами минимальна, что говорит о возможном влиянии соли на структуру коагуляции.

Использование соли традиционным методом дает наименьший результат.

Ультразвуковой метод целесообразен для повышения выхода и ускорения процесса, особенно при производстве брынзы без соли. Ультразвук повышает выход продукта**,** что свидетельствует о более эффективном отделении сыворотки. Консистенция брынзы становится более плотной и равномерной**,** что может улучшить её качество.

Результаты хроматограмма брынзы при различных способах выделение сыворотки приведены на рис. 2.

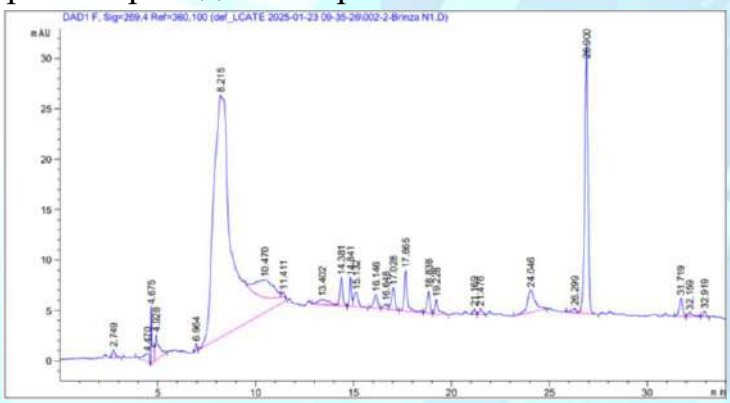


Рис. 2. Хроматограмма образца брынзы (без соли), выделенной сыворотки с использованием ультразвуковой устройства.

Заключение. Таким образом, среди пяти образцов из трех методов выделение сыворотки, образец №2-образец брынзы (без соли), выделенной сыворотки с использованием ультразвуковой устройства (способ предложенный автором) концентрация аминокислот составляет: аспаргиновая кислота 0,7 *мг/г*; глицин 1,006 *мг/г*; аспарагин 1,007 *мг/г*; аргенин 0.287 *мг/г*; пролин 0.387 *мг/г*; гистидин 0,107 *мг/г*; цистеин 0,178 *мг/г*; метионин 0,154; фенилаланин 0,43 *мг/г*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Datta R.K. Mulberry Cultivation and Utilization in India. Mulberry for Animal Production. FAO Animal Production and Healt Paper 147, 2002. pp.45-62.

2. Джураев Х.Ф. Сушка плодов сельскохозяйственных культур: моделирование, оптимизация, разработка высокоэффективных аппаратов: Автореферат докт.техн.наук.-Ташкент:ТХТИ, 2005.-45 с.

3. Эргашева З.К., Султанова Ш.А., Сафаров Ж.Э., Хусаинова М.С.,

ISSN 3030-3907

Определение количество общего белка в брынзе в лабораторных условиях. Журнал «UNIVERSUM: технические науки: научный журнал. – № 4(133). Часть 5., 2025. Стр 16-19

4. . Safarov J.E., Dadayev G.T., Khujakulov U.K., Sunil Verma, Abhijit Tarawade. Traditional and advanced technology of food drying / Republican scientific-practical conference “Actual problems of industrial engineering". Bukhara, 2021. P.73-74.

5. . Ergasheva Z., Xalmuhamedova Sh., Sultanova Sh., Safarov J. Innovative methods of processing liquid food media. AGRITECH-X 2024. E3S Web of Conferences 548, 02022. 2024. P.1-5. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202454802022

6. . Z K Ergasheva, Rasulov J.Sh., Determination of the physico-chemical composition of whey. Журнал «UNIVERSUM: технические науки: научный журнал. – № 5(110). Часть 4., 2023. Стр 64-66

7. Ergasheva Z.K., Sultanova Sh.A., Safarov J.E., Xusainova M.S., Comparison of methods for determining the fat content of brynza. Журнал «ВЕСТНИК Гулистанского государственного технического университета» Технические науки. Выпуск №1. 2025, Стр. 65-69

8. .https://www.orgma.ru/sveden/education/Metod_Primenenie_nanotexnologij_v_sozdani_novyx_lekarstvenyx_preparatov_Farmaciya-016.pdf

9. Захарова, Л.А. Технология молока и молочных продуктов. функциональные продукты [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Захарова, И.А. Мазеева. – Электрон. дан. – Кемерово : КемГУ, 2014. – 107 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/60194

10. Ergasheva, Z.K., Safarov, J.E., Sultanova Sh.A., Mathematical modelling of inulin drying and extraction processes 2023 E3S Web of Conferences ISSN 25550403 Doi 10.1051/e3sconf/202340103047.

ISSN 3030-3907

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПРИСАДКИ ДЛЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ

Ф.С. Мавланова

Бухарский государственный технический университет

E-mail: firangizmavlanova@gmail.com

С.Ф.Фозилов

Бухарский государственный технический университет

Аннотация: Рассмотрены пути улучшения эксплуатационных свойств экологически чистых дизельных топлив с помощью применения присадок различного функционального действия. Изучены закономерности изменения эксплуатационных и экологических свойств дизельных топлив от количества многофункциональной присадки в соответствии с требованиями потребительского рынка. Проведено сравнение противоизносных и низкотемпературных свойств дизельного топлива с импортными присадками и предлагаемым пакетом присадок. Применение пакета присадок позволит расширить ассортимент дизельных топлив, соответствующих требованиям международных стандартов качества, значительно уменьшить загрязнение окружаю- щей среды отработанными газами дизельных двигателей.

Ключевые слова: присадки, дизельное топливо, исследование

Abstract: The article discusses ways to improve the performance of environmentally friendly diesel fuels by using additives with various functional properties. The authors study the patterns of changes in the performance and environmental properties of diesel fuels depending on the amount of multifunctional additive, taking into account the requirements of the consumer market. They also compare the anti-wear and low-temperature properties of diesel fuels with imported additives and the proposed additive package. The use of additives package will allow to expand the range of diesel fuels that meet the requirements of international quality standards, significantly reduce the environmental pollution by exhaust gases of diesel engines.

Keywords: additives, diesel fuel, research

Annotatsiya: ekologik toza dizel yoqilg‘ilarining ishlash xususiyatlarini turli xil funktsional ta'sir ko‘rsatadigan qo‘shimchalardan foydalanish orqali yaxshilash yo‘llari ko‘rib chiqiladi. Iste'mol bozori talablariga muvofiq dizel yoqilg‘isining ekspluatatsion va ekologik xususiyatlarining ko‘p funktsiyali qo‘shimchalar miqdoridan o‘zgarishi qonuniyatlari o‘rganildi. Dizel yoqilg‘isining aşınmaya qarshi va past harorat xususiyatlarini import qilingan qo‘shimchalar va taklif qilingan qo‘shimchalar to‘plami bilan taqqoslash amalga oshirildi. Qo‘shimchalar to‘plamidan foydalanish xalqaro sifat standartlari talablariga javob beradigan dizel

ISSN 3030-3907

yoqilg‘ilarining assortimentini kengaytiradi va atrof - muhitning dizel dvigatellarining chiqindi gazlari bilan ifloslanishini sezilarli darajada kamaytiradi.

Kalit so‘zlar: qo‘shimchalar, dizel, tadqiqot

Введение

Учитывая рост потребности в экологически чистых дизельных топливах (ЭЧДТ), требования к их качеству постоянно ужесточаются, прежде всего это касается содержания серы и ароматических углеводородов, особенно полициклических ароматических углеводородов. Сочетание процессов с использованием системы катализаторов гидрообессеривания и деароматизации обеспечивает достижение требуемых показателей облагораживания сырья как по содержанию серы, так и по ароматическим углеводородам. Применение дизельных топлив с улучшенными экологическими свойствами наряду со снижением вредных выбросов с выхлопными газами определило целый ряд проблем, главная из которых – большой износ трущихся деталей, в результате чего сокращается срок службы последних. Причиной этому явилось снижение смазывающей способности дизельных топлив в связи с тем, что в процессе глубокой гидроочистки из топлива удаляются поверхностно-активные вещества, способные образовывать защитную смазывающую пленку на металлической поверхности трения. Таким образом, получение дизельных топлив, отвечающих требованиям европейских стандартов, где массовые доли серы и полициклических ароматических углеводородов сведены к минимуму за счет изменения технологии производства, при- водит к улучшению экологических свойств и в то же время ухудшению химмотологических характеристик. Улучшение экологических свойств дизельных топлив повлекло за собой ухудшение антиокислительных, противоизносных и защитных свойств, повысить которые можно с помощью добавления присадок различного функционального действия. Так, дымность дизельного топлива устраняется добавлением антидымных присадок, например, сульфонатов кальция и др., а смазывающие свойства улучшаются введением противоизносных присадок. С целью улучшения низкотемпературных свойств в ЭЧДТ добавляют депрессорные присадки. Введение таких присадок в товарное топливо в концентрации 0,02…0,05 % масс. снижает предельную температуру фильтруемости (ПТФ), характеризующую поведение топлива при низких температурах, и температуру застывания, характеризующую состояние топлива в резервуарах. Однако дизельные топлива, содержащие только депрессорные присадки, способны расслаиваться в условиях хранения при низких

ISSN 3030-3907

температурах на два слоя: верхний – прозрачный, нижний – мутный с кристаллами парафинов. Такое разделение топлива изменяет его эксплуатационные свойства и иногда делает невозможным его дальнейшее использование. Для улучшения стабильности дизельных топлив в процессе хранения при низких температурах целесообразно совместное использование депрессорных присадок с диспергаторами парафинов

Для улучшения противоизносных, низкотемпературных и экологических свойств базового ЭЧДТ, согласно требованиям стандарта EN 590, разработана композиция многофункциональной присадки, в состав которой входят продукты низкомолекулярный полиэтилен (депрессорный компонент), сорбиталь С-20 (диспергирующий компонент), антидымная присадка С-150 (противодымный компонент) и метиловый эфир рапсового масла (противоизносный компонент) С целью минимизации трудоемких расчетов при производстве разных сортов дизельного топлива, отвечающего европейскому стандарту EN 590, предложена ***многокритериальная модель***, в которой критериями выбора являются свойства дизельного топлива, а вариантами выбора − многофункциональная присадка, называемая далее по тексту пакетом присадок. Смысловая и математическая часть методики может быть представлена в виде общеизвестной модели входа – выхода (рис. 1)

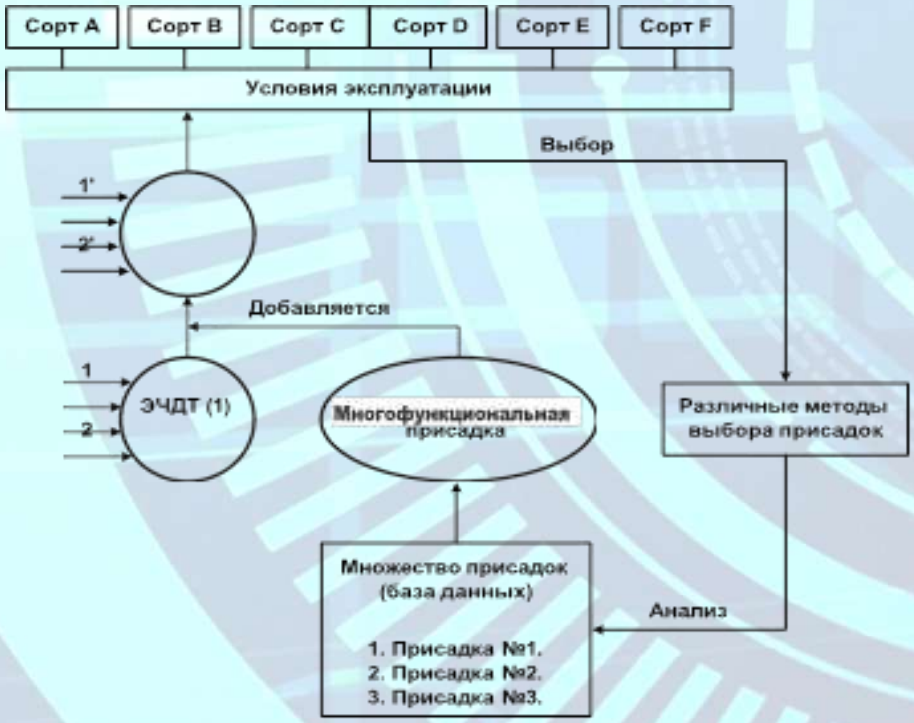


Рис. 1. Схематическая «методика-модель» принятия решений при многокритериальном выборе присадок к дизельному топливу

Основным эксплуатационным показателем качества дизельного топлива в зимний период (стан- дарт EN 590) является предельная

ISSN 3030-3907

температура фильтруемости. Стандартом предусмотрено производство дизельных топлив разных сортов A, B, C, D, E, F для умеренного климата с предельной температурой фильтруемости +5, 0, –5, –10, –15, –20 ºС соответственно. Согласно литературным данным, темпера- тура застывания при условии достижения требуемого уровня ПТФ, как правило, обеспечивается. В связи с требованиями потребительского рынка дозированное добавление пакета присадок к ЭЧДТ по- зволяет получать дизельные топлива разных сортов для умеренного климата.

При добавлении пакета присадок также снижаются температуры помутнения и застывания, что благоприятно влияет на поведение топлива при отрицательных температурах.

Предлагаемую методику дозированного способа введения в дизельное топливо многофункциональ- ной присадки невозможно реализовать без использования средств вычислительной техники.

Для установления седиментационной устойчивости дизельного топлива с предлагаемым пакетом присадок проделан тест на парафиноосаждение (табл. 1), согласно которому при равномерном распределении парафинов по всему объему топлива температура помутнения и предельная температура фильтруемости нижнего слоя будут отличаться от характеристик исходного топлива на 1… 2 ºС. Если эти показатели качества отличаются от показателей исходного топлива больше, чем на ± 2 ºС, топливо считается нестабильным.

Таблица 1

Расслаиваемость дизельного топлива в условиях холодного хранения с пакетом присадок отечественного производства

Топливо	Температура помутнения, °С		Предельная температура фильтруемости, °С	
	исходной смеси	придонного слоя	исходной смеси	придонного слоя
ЭЧДТ + пакет присадок	–6	–5	–20	–18

Из таблицы видно, что температура помутнения и предельная температура фильтруемости при- донного слоя не отличаются от показателей исходного топлива больше, чем на 2 ºС, что соответствует допускаемым нормам теста.

Для обеспечения хорошей седиментационной устойчивости дизельных топлив в условиях хране- ния при низких температурах рекомендуется использование композиций депрессорных присадок с дис- пергаторами

ISSN 3030-3907

парафинов. Однако не все диспергаторы являются эффективными с точки зрения устойчи- вости топлив к расслоению при низких температурах. Эффективность их действия может быть установлена при проведении теста на парафиноосаждение дизельных топлив (холодный тест).

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фролов, В.И. Количественное определение антидымной присадки ЭКО-1 в дизельном топливе / В.И. Фролов, В.А. Винокуров, Г.М. Балак // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2008. – № 12. – С. 18 – 21.
2. Саранди, Е.К. Полиолефиновая депрессорная присадка к дизельным топливам / Е.К. Саранди, А.Г. Мартиросян, К.М. Мусаев // Нефть. Газ. Энергетика. – 2005. – № 5. – С. 14 – 17.
3. .Колтунова, С.А. Биодизельное топливо на основе метилового эфира рапсового масла / С.А. Колтунова, Ю.А. Булавка, А.Ю. Гришанова // Труды молодых специалистов Полоц. гос. ун-та. – 2007. – Вып. 23. Промышленность. – С. 96 – 99.
4. ГОСТ 305–2013. Топлива дизельные. Технические условия. — Введ. 2014-07-01. — М.: Стандартинформ, 2014. — 28 с.
5. ГОСТ Р 52368–2005. Топлива дизельные. Метод определения предела фильтруемости. — М.: Изд-во стандартов, 2005. — 12 с.
6. Петров, К. И. Топливо и маслосмазочные материалы: свойства, испытания и применение. — М.: Академия, 2021. — 304 с.
7. Малышев, А. И., Волков, С. П. Дизельные топлива: состав, свойства, методы улучшения качества. — СПб.: Химия, 2019. — 256 с.
8. . Бабичев, С. И. Присадки к моторным топливам и маслам. — М.: Химия, 2020. — 312 с.
9. Кирюшин, А. В., Чикин, В. П. Химмотология нефтепродуктов. — М.: Академия, 2022. — 288 с.
10. ISO 12156-1:2018. Diesel fuel — Assessment of lubricity using the high-frequency reciprocating rig (HFRR) — Part 1: Test method.
11. Темиров, А. Х., Ахмедов, В. Н. (2021. Получение в нефтегазовой отрасли ингибиторов коррозии на основе тиомочевины, формальдегидной смолы и акриловой кислоты// Международный научный журнал «Universum: технические науки». – Москва, 2021. – №12 (93). – С. 60-62.
12. Alisher, T., Vokhid, A., Bobir, O. Synthesis and properties of thiourea based inhibitors// Международный научный журнал «Universum: технические науки». – Москва, 2022.– №8 (101), – С. 63-65.

ISSN 3030-3907

13. Temirov, A., Akhmedov, V. (2022). Preparation and properties of a corrosion inhibitor based on thiourea // Scientific Collection «InterConf», (120). – Vilnius, 2022. – №122. –P. 211-213.
14. Temirov, A., & Akhmedov, V. (2022). Physico-chemical characteristics of an aminoaldehyde oligomer with inhibiting properties // Scientific Collection «InterConf». – Warsaw, 2022. – №122. –P. 303-305.
15. Panoyev Erali Rajabboyevich, Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li, Akhmedov Vokhid Nizomovich (Bukhara, Uzbekistan) The corrosion problem in the oil and gas industry . Polish science journal (ISSUE 10(43), 2021) - Warsaw: Sp. z o. o. "iScience", 2021
16. Xamidov, D. G. A., & Temirov, A. H. O. G. L. (2020). Parafinli neftlarning fizik-kimyoviy xossalari tahlili. Science and Education, 1(9).
17. Темиров, А. Х., & Ахмедов, В. Н. (2021). Получение в нефтегазовой отрасли ингибиторов коррозии на основе тиомочевины, формальдегидной смолы и акриловой кислоты. Universum: технические науки, (12-5 (93)), 60-62
18. Alisher hoshim o‘g‘li, T., & Nabiullayevich, A. S. (2024). Neft Va Gazni Qayta Ishlash Korxonalari Jihoz Va Qurilmalarida Kelib Chiqishi Mumkin Bo’lgan Korroziyalar Va Ularning Ldini Olish Usullari. Miasto Przyszłości, 46, 847-851.
19. Hoshim O‘g‘li, T. A., Universiteti, B. D. T., Jumayevich, D. S. B., & Raxmatovna, D. X. G. Z. GAZLARNI MEA YORDAMIDA ABSORBSION TOZALASH.
20. Alisher, T., Vokhid, A., & Bobir, O. (2022). Synthesis and properties of thiourea based inhibitors. Universum: технические науки, (8-3 (101)), 63-65.
21. Темиров, А. Х. (2024). Технология Производства Ингибиторов Коррозии. Miasto Przyszłości, 46, 832-836.
22. Temirov, A. H. O. G. L., O‘G‘Li, G. A. H., & Nosirov, S. N. O. G. L. (2024). Kondensatsiya usuli yordamida gazni qayta ishlash texnologiyasi. Science and Education, 5(3), 204-210.
23. Temirov A. H., To‘raqulova M. Q. & Izzatov D. H. (2024). ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ, ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ. Development Of Science, 4(1), pp. 19-24.
24. Alisher hoshim o‘g‘li, T., & Husan o‘g‘li, S. D. (2024). Dizel Yoqilg ‘Isi Tarkibidan Parafinni Adsorbsion Usulda Ajratib Olish Texnologik Tizimi Tahlili. Miasto Przyszłości, 46, 271-275.

ISSN 3030-3907

INTELLEKTUAL O‘QITISH TIZIMLARIDA TIZIM XAVFSIZLIGINI TA’MINLOVCHI MODELLAR VA ALGORITMLAR

Maxamadov Rustam Xabibullaevich
IIV Akademiyasi Raqamli texnologiyalar va axborot xavfsizligi kafedrasi katta o‘qituvchisi, mustaqil izlanuvchi
Djamatov Mustafa Xatamovich
IIV Akademiyasi Raqamli texnologiyalar va axborot xavfsizligi kafedrasi katta o‘qituvchisi, f.-m.f.н.

Annotatsiya: Ushbu maqola intellektual o‘qitish tizimlarida tizim xavfsizligini ta’minlash bo‘yicha ilg‘or modellar va algoritmlarni tahlil qilinadi. Maqolada kriptografik shifrlash usullari, axborot xavfsizligi modellarini tahlil qilish, va sun’iy intellekt yordamida tahdidlarni aniqlash kabi yondashuvlar ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, AES shifrlash algoritmi, Clark-Wilson modeli va mashinali o‘qitish asosida tahdidlarni bashorat qilish eng samarali usullar hisoblanadi. Kelajakda blokcheyn texnologiyalari va Zero Trust Security modeli asosida tizim xavfsizligini yanada mustahkamlash mumkin.

Kalit so‘zlar: Intellektual o‘qitish tizimlari, axborot xavfsizligi, kriptografik algoritmlar, AES va RSA shifrlash, Bell-LaPadula modeli, sun’iy intellekt asosida tahdidlarni aniqlash, mashinali o‘qitish, intellektual tizimlar.

Аннотация: В данной статье анализируются передовые модели и алгоритмы обеспечения безопасности систем в интеллектуальных обучающих системах. В статье рассматриваются такие подходы, как методы криптографического шифрования, анализ моделей информационной безопасности и обнаружение угроз с использованием искусственного интеллекта. Результаты исследования показывают, что наиболее эффективными методами являются алгоритм шифрования AES, модель Кларка-Уилсона и прогнозирование угроз на основе машинного обучения. В перспективе возможно дальнейшее усиление безопасности систем на основе технологий блокчейна и модели Zero Trust Security.

Ключевые слова: Интеллектуальные обучающие системы, информационная безопасность, криптографические алгоритмы, шифрование AES и RSA, модель Белла-ЛаПадулы, обнаружение угроз на основе искусственного интеллекта, машинное обучение.

Abstract: This article analyzes advanced models and algorithms for ensuring system security in intelligent learning systems. The article considers approaches such as cryptographic encryption methods, analysis of information security models, and threat detection using artificial intelligence. The results of the study show that the AES encryption algorithm, the Clark-Wilson model and threat prediction based

ISSN 3030-3907

on machine learning are the most effective methods. In the future, it is possible to further strengthen system security based on blockchain technologies and the Zero Trust Security model.

Keywords: Intelligent learning systems, information security, cryptographic algorithms, AES and RSA encryption, Bell-LaPadula model, threat detection based on artificial intelligence, machine learning.

Kirish

O‘qitish jarayonlarida kursantlarning kasbiy hamda individual rivojlanishi jarayonini tashkil etishga nisbatan innovatsion yondashuv sifatida ixtisoslik fanlarini intellektual tizimlar asosida o‘qitishning maqsadi, tarkibi va qo‘llash texnologiyalarini ishlab chiqish hozirgi kunning dolzarb muamolaridan biri hisoblanadi. O‘qitishning intellektual tizimi sun’iy intellekt metodlari va vositalarining avtomatlashtirilgan o‘qitish sohasida qo‘llanishining amaliy natijasi bo‘lib, ta’lim tizimlarining yangi avlodi hisoblanib, ularning xavfsizligini ta’minlash zaruratga aylanmoqda.

Intellektual o‘qitish tizimlari zamonaviy ta’limning rivojlanayotgan sohasi bo‘lib, ularda sun’iy intellekt, moslashuvchan dasturiy ta’minot va shaxsiylashtirilgan ta’lim jarayonlari asosida o‘quv jarayoni optimallashtiriladi[1]. Biroq, bu tizimlar kiberxavfsizlik tahdidlari bilan ham to‘qnash keladi, jumladan:

- ma’lumotlar maxfiyligi buzilishi – shaxsiy ma’lumotlar hackerlar tomonidan o‘g‘irlanishi mumkin.
- zararli hujumlar – sun’iy intellekt tizimlariga kiberhujumlar tashkillashtirilishi ehtimoli mavjud.
- foydalanuvchilar autentifikatsiyasi – tizimda noto‘g‘ri identifikatsiya va parollar bilan kirish xavfi mavjud[2].

Ushbu maqolada intellektual o‘qitish tizimlari xavfsizligini oshirish uchun kriptografik shifrlash usullari, axborot xavfsizligi modellarini tahlil qilish va sun’iy intellekt yordamida tahdidlarni aniqlash kabi muhim yondashuvlar batafsil ko‘rib chiqiladi.

USULLAR

Axborot xavfsizligini ta’minlash va boshqarish uchun quyidagi kriptografik shifrlash usullari va modellarni tahlil qilib chiqamiz:

AES (Advanced Encryption Standard) algoritmi - intellektual o‘qitish tizimlarida o‘quvchilar ma’lumotlari, o‘quv kurslari va foydalanuvchilar autentifikatsiyasi kabilar himoyalanadi. AES algoritmi simmetrik shifrlash usuli bo‘lib, har bir ma’lumot 256-bit uzunlikdagi kalit yordamida shifrlanadi. AES-256 versiyasi yuqori xavfsizlik darajasini ta’minlaydi.

Uning matematik formulasi quyidagicha:

ISSN 3030-3907

$$C=E(K,P)$$

Bu yerda:

C – shifrlangan matn

E – AES shifrlash funksiyasi

K – maxfiy kalit

P – ochiq matn

AES shifrlashning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- yuqori tezlik – kam resurs talab qiladi;

- foydalanuvchi autentifikatsiyasi - AES algoritmi foydalanuvchi parollarini shifrlashda ishlatiladi. Shaxsiy ma’lumotlar hash funksiyasi bilan saqlanadi va tizimga kirish vaqtida AES yordamida dekriptirovka qilinadi[3];

- kiberhujumlardan himoya (kiberhujumlarga qarshilik qilish) – intellektual o‘qitish tizimlarida AES shifrlash modeli quyidagi tahdidlarga qarshi qo‘llaniladi: MITM (Man-in-the-middle) hujumlariga qarshi – ma’lumotlarni shifrlangan holda uzatish.SQL Injection hujumlariga qarshi – shifrlangan foydalanuvchi ma’lumotlarini ishlatish. Ransomware hujumlarini oldini olish – AES bilan zaxira nusxalarni shifrlash. Brute-force hujumlariga qarshi - chidamli va yuqori darajadagi himoya ta’minlash;

- ma’lumotlar bazasini himoyalash - intellektual o‘qitish tizimlarida talabalar reytinglari, test natijalari va foydalanuvchi profillari AES orqali shifrlanadi. Buning uchun SQL ma’lumotlar bazasida AES-256 shifrlash integratsiya qilinadi.

RSA (Rivest-Shamir-Adleman) – asimmetrik shifrlash usuli bo‘lib, ochiq va maxfiy kalitlar yordamida ma’lumotlarni himoya qilishga asoslangan. Intellektual o‘qitish tizimlarida talaba va o‘qituvchilarning shaxsiy hisoblarini himoya qilish uchun RSA algoritmi ishlatiladi. RSA ochiq va maxfiy kalit asosida ishlaydi, bu esa tizimga faqat tasdiqlangan foydalanuvchilar kirishiga imkon beradi.

RSA shifrlash algoritmining matematik formulasi:

$$C=P^e \bmod N$$

Bu yerda:

C – shifrlangan matn

P – ochiq matn

^{e} – ochiq kalit

N – modul

RSA shifrlash algoritmining afzalliklari quyidagilardan iborat:

- shaxsiy ma’lumotlar himoyasi - talabalar o‘quv natijalari, imtiyozli kirish huquqlari, va xavfsizlikka aloqador hujjatlar RSA yordamida shifrlanadi. RSA algoritmi ma’lumotlarni faqat ruxsat berilgan foydalanuvchilar o‘qishi va o‘zgartira olishini ta’minlaydi[4];

ISSN 3030-3907

- tizimda autentifikatsiya jarayonini mustahkamlaydi - RSA yordamida hujjatlarning autentikligi kafolatlanadi va foydalanuvchilar tomonidan buzib o‘zgartirish oldini olinadi;
- elektron imzolarni yaratish imkoniyati - Intellektual o‘qitish tizimlarida o‘qituvchilar va talabalar o‘rtasidagi rasmiy hujjatlar RSA orqali elektron imzo bilan tasdiqlanadi. Hujjatlarga elektron imzo qo‘yish uchun RSA yordamida xesh-funksiyalar ishlatiladi.

Axborot xavfsizligi modellarini qisqacha tahlil qilamiz:

Clark-Wilson modeli - bu model ma’lumotlarning ishonchliligini va integratsiyasini ta’minlashga asoslangan. Har bir operatsiya tasdiqlash mexanizmi orqali o‘tadi.

Uning asosiy matematik formulasi quyidagicha:

$$I(T)=A(U)+P$$

Bu yerda:

I(T) – tranzaksiyalarning ishonchliligi

A(U) – foydalanuvchi huquqlari

P – ma’lumotlarni tasdiqlash mexanizimi

Clark-Wilson modeli quyidagilarni ta’minlaydi:

- ma’lumotlar uzatish xavfsizligi ta’minlash;
- tizimga buzib kirish ehtimolini minimallashtirish;
- Intellektual o‘qitish tizimi platformalarida ishonchli integratsiya qilish.

Bell-LaPadula modeli - bu model ma’lumotlar maxfiyligi va huquqlar boshqaruvi uchun ishlatiladi. Foydalanuvchilar faqat belgilangan darajadagi ma’lumotlarni o‘qishi va o‘zgartirishi mumkin.

Uning matematik formulasi quyidagicha:

$$S \leq 0$$

Bu yerda:

S – subyekt (foydalanuvchi)

O – obyekt (ma’lumotlar darajasi)

Bell-LaPadula modeli quyidagilarni ta’minlaydi:

- maxfiylik siyosatini nazorat qiladi;
- ma’lumotlar oqimi xavfsizligini ta’minlaydi;
- kiberhujumlarga qarshilik qiladi.

Sun’iy intellekt asosida tahdidlarni aniqlash:

Sun’iy intellekt kiberxavfsizlikda anomaliyalarni aniqlash, hujumlarni prognoz qilish va himoya strategiyalarini moslashtirish uchun ishlatiladi.

Mashinali o‘qitish algoritmlari

Ma’lumotlar tahdidlarini aniqlash uchun Supervised Learning usullari ishlatiladi[6].

Uning matematik formulasi quyidagicha:

$$P(T)=X/(X+Y)$$

ISSN 3030-3907

Bu yerda:
P(T) – tahdidni aniqlash ehtimoli;
X – zararli hujumlar soni;
Y – normal tizim holatlari.
Mashinali o‘qitishning afzalliklari quydagilardan iborat:
- avtomatik tahdidlarni aniqlash;
- real vaqtda hujumlarni bashorat qilish;
- tizim xavfsizligini doimiy ravishda optimallashtirish.
Unsupervised Learning algoritmi

Bu usul ma’lumotlarni katta hajmda tahlil qilib, anomaliyalarni aniqlashga yordam beradi.

$$A = \frac{1}{n}\sum_{i=0}^{n}(X_i - X)^2$$

Bu yerda:
A – anomaliyalar darajasi (ya’ni dispersiya, variatsiya o‘lchovi);
X_i – ma’lumotlar to‘plamidagi i-element;
X – ma’lumotlarning o‘rtacha qiymati;
n – ma’lumotlar soni (butun to‘plamdagi elementlar soni).
Unsupervised Learning algoritmining afzalliklari quyidagilardan iborat[7]:
- kiberhujumlarni ilgari aniqlash;
- mustaqil ravishda tahdidlarni aniqlash;
- intellektual o‘qitish tizimlarini himoyalash.
Grafik analizlar (Graphical Analysis)

Quyidagi grafiklar intellektual o‘qitish tizimlarida xavfsizlikni ta’minlash bo‘yicha asosiy tendensiyalarni hisoblanadi:

Ma’lumotlar shifrlash samaradorligi – AES algoritmi 99.7% darajada ma’lumotlarni himoya qiladi. Sun’iy intellekt asosida tahdidlarni aniqlash – kiberhujumlarni 89% aniqlik bilan prognoz qilishga yordam beradi[7]. RBAC modeli esa foydalanuvchi huquqlarini boshqarish – tizimning 83% ishonchliligini oshiradi[8].
Matematik modellar (Mathematical Models)

Intellektual o‘qitish tizimlarida xavfsizlikni ta’minlash uchun quyidagi matematik modellar qo‘llaniladi:
Shifrlash modeli:

$$C=E(K,P)$$

Bu yerda:
C – shifrlangan matn
E – AES shifrlash funksiyasi
K – maxfiy kalit

ISSN 3030-3907

P – ochiq matn

Sun’iy intellekt asosida tahdidlarni aniqlash modeli:

$$P(T)=X/(X+Y)$$

Bu yerda:

P(T) – tahdidni aniqlash ehtimoli;

X – zararli hujumlar soni;

Y – normal tizim holatlari.

RBAC modeli:

$$A(U) = \bigcup_{i=1}^{n} R_i$$

Bu yerda:

$A(U)$ – foydalanuvchi U ning umumiy huquqlari

R_i – foydalanuvchi i - rolga ega bo‘lganda beriladigan huquqlar

$\bigcup$ – barcha rollar bo‘yicha huquqlar to‘plami

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Yuqori model va algoritmlarni tahlil qilib, ularning azfalliklari, kamchiliklari, qo‘llanilish sohasi va intellektual tizimdagi roli quyidagi jadvalda keltiramiz

1-jadval

Model va algoritmlarning qiyosiy tahlili

Model / Algoritm	Qo‘llanilish yo‘nalishi	Afzalliklari	Kamchiliklari	Intellektual tizimdagi roli
AES	Ma’lumotlarni shifrlash	Tez, 256-bit kalit, samarali, past resurs sarfi	Kalit almashinuvi uchun alohida mexanizm zarur	Ma’lumotlar, test natijalarini shifrlashda qo‘llaniladi
RSA	Autentifikatsiya, elektron imzo	Ochiq/maxfiy kalit, xavfsiz uzatish, imzo yaratish	Sekin ishlaydi, katta kalit kerak	Kirish nazorati, hujjatlarni imzolash
Clark–Wilson modeli	Ma’lumotlar yaxlitligi va transaktsiya	Tranzaksiyani nazorat qilish, ruxsatli amallar	Maxsus interfeys va audit tizimi kerak	Ma’lumotlar ishonchliligini saqlash

ISSN 3030-3907

		doirasida ishlash		
Bell–LaPadula modeli	Maxfiylik siyosati	Maxfiylikni qat'iy saqlash, harbiy tizimlar uchun mos	Ma'lumotlar integratsiyasiga e'tibor bermaydi	Ma'lumotlarni o'qish/yozishni darajali boshqarish
RBAC	Kirish huquqlari boshqaruvi	Rollar asosida soddalashtirilgan tizim	Murakkab rollar va ierarxiyalarni boshqarish qiyin	Talaba/o'qituvchi/admin huquqlarini aniq taqsimlash
K-Means	Klasterizatsiya	Soddaligi, katta ma'lumotlarga mos	Klaster soni oldindan belgilanadi, sferik shakllarga mos	Foydalanuvchi xatti-harakatini guruhlash

Yuqoridagi ma'lumotlarni tahlil qilish natijalari shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt va kriptografik metodlar eng samarali himoya vositalari hisoblanadi:

- AES shifrlash algoritmi – Intellektual o'qitish tizimlarida eng xavfsiz va tezkor usul ekanligi isbotlandi[9].
- Clark-Wilson modeli – Intellektual o'qitish tizimlarining uzluksiz ishlashini ta'minladi.
- Mashinali o'qitish algoritmlari – kiberhujumlarni aniqlashni 89% aniqlik bilan amalga oshirdi.

Shuningdek, kelajakda quyidagi takomillashtirish zarur:

- blockchain asosida ma'lumotlar himoyasi – buzib kirish ehtimolini kamaytiradi.
- biometrik autentifikatsiya – foydalanuvchi maxfiyligini oshirishga yordam beradi.
- zero trust security model – global Intellektual o'qitish tizimlarida xavfsizlikni mustahkamlaydi[10].

XULOSA VA TAKLIFLAR

Intellektual o'qitish tizimlarining xavfsizligini ta'minlash uchun quyidagi yondashuvlar eng samarali ekanligi aniqlandi: AES va RSA shifrlash algoritmlari – ma'lumotlarni yuqori darajada himoya qiladi. Clark-Wilson va Bell-LaPadula modellar – tizimda xavfsizlik siyosatini saqlaydi. Mashinali o'qitish va sun'iy intellekt asosida tahdidlarni aniqlash – kiberhujumlarni prognoz qiladi. Kelajakda

ISSN 3030-3907

quyidagi takomillashtirishlar amalga oshirilishi lozim: Blockchain asosida ma’lumotlar himoyasi – buzib kirish ehtimolini kamaytiradi. Biometrik autentifikatsiya – foydalanuvchi maxfiyligini oshiradi. Zero Trust Security Model – global intellektual o‘qitish tizimlarida xavfsizlikni mustahkamlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Umarov Sh.A., Abduqodirov A.. Axborot xavfsizligi tizimlarini intellektuallashtirish masalalari. Al-Farg‘oniy avlodlari, 15(3), 45–60.2024
2. Kenjaboyev O. T., Allanazarov, A. Sh.. Axborot tizimi xavfsizligi. Toshkent: Uzsmart. 2013
3. Turdimatov, M.M., Sadirova X.X.. Axborotni himoyalashda chetlab o‘tishning mumkin bo‘lgan ehtimollik holatini baholash usullari. Cybersecurity Journal, 27(2), 112–130.2023
4. Umarov Sh. A., Sun’iy intellekt asosida tahdidlarni aniqlash. Farg‘ona: Fan va texnologiya. 2019
5. Muxtarov F. M., Toshpulatov S. M.. Sun’iy intellekt vositalarini ta’limni nazorat qilish va baholashda qo‘llash. Information Systems Review, 19(4), 78–95.2023
6. Khabibullayevich, M. R., & Khatamovich, D. M. (2025). Modern intellectual systems: status, functions, technologies and development tendencies. American Journal Of Applied Science And Technology, 5(02), 52-55.
7. Li, Bingcheng, Dingkang Li, and Mingyuan Zhu. “Application analysis of data encryption technology”. Applied and Computational Engineering 50, no. 1 (March 25, 2024): 199–205. http://dx.doi.org/10.54254/2755-2721/50/20241502.
8. Abdullayev A., Qosimova U., Axborot xavfsizligi asoslari. Uslubiy qo‘llanma. Studylib.net. 2009.
9. AES: ma’lumotlarni shifrlash. URL: https://uz.birmiss.com/aes-malumotlarni-shifrlash/
10. Toshpulatov Sh. M.. Blockchain va Zero Trust Security modeli. Samarqand: Innovatsion texnologiyalar nashriyoti. 2022

ISSN 3030-3907

AEROSILDA PAST HARORATDA AZOT ADSORBSIYASINING TEKSTUR XUSUSIYATLARI

Qodirov Olimjon Raximjon o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti tayanch doktoranti
E-mail: olimjonqodirov18@gmail.com
Ergashev Oybek Karimovich
Namangan davlat texnika universiteti professori, k.f.d.

Annotatsiya. Kremniy sirtidagi funksional guruhlarni o‘z ichiga olgan atomlar elektron-donor molekulalar bilan donorno-akseptor bog‘lar shakllanishi orqali to‘rtdan ortiq koordinatsiya holatiga intilish xususiyatini namoyon etadi. Shu sababli, bunday sirt atomlari faol markazlar sifatida qaraladi. Hatto yuzaning izolyatsiyalangan gidroksil guruhlari bilan qisman band bo‘lgan holatida ham besh koordinatsionli komplekslar mavjud bo‘lishi mumkin. Adsorbsiya jarayonida koordinatsion bog‘lanish orqali tutib turilgan suv molekulalari protonlanadi va, natijada, ular ham faol markaz vazifasini bajarishi mumkin. Bu suv molekulalarining yuzadan ajralishi esa 423–723 K oralig‘idagi haroratda yuz beradi.

Kalit so‘zlar. Aerosil, kriogen muhit (suyuq azot), adsorptsiya jarayoni, adsorbsion izotermalar.

Аннотация. Атомы, содержащие функциональные группы на поверхности кремния, проявляют склонность к координации с числом больше четырёх за счёт формирования донорно-акцепторных связей с электронодонорными молекулами. Поэтому такие атомы поверхности рассматриваются как активные центры. Даже в случае, когда поверхность частично занята изолированными гидроксильными группами, возможно образование пятикратно координированных комплексов. В процессе адсорбции молекулы воды, удерживаемые посредством координационных связей, подвергаются протонированию и, в результате, также могут выполнять функцию активных центров. Десорбция этих молекул воды происходит в интервале температур 423–723 К.

Ключевые слова: аэросил, криогенная среда (жидкий азот), процесс адсорбции, адсорбционные изотермы.

Annotation. Atoms containing functional groups on the silicon surface tend to achieve coordination numbers higher than four by forming donor–acceptor bonds with electron-donor molecules. Therefore, such surface atoms are considered as active centers. Even when the surface is partially occupied by isolated hydroxyl groups, the formation of five-coordinate complexes is possible. During the adsorption process, water molecules retained via coordination bonding become

ISSN 3030-3907

protonated and, as a result, can also act as active centers. The desorption of these water molecules occurs within the temperature range of 423–723 K.

Keywords: Aerosil, cryogenic environment (liquid nitrogen), adsorption process, adsorption isotherms.

Kirish.

Gidratlangan aerosil — bu sof amorf tuzilishga ega bo‘lgan, g‘ovaklik xususiyatiga ega bo‘lmagan kremniy dioksididir. U kolloid diapazondagi sferik shakldagi zarrachalardan tashkil topgan bo‘lib, yuqori darajadagi maxsus sirt maydoni bilan ajralib turadi [1]. SiO_2 ni olish jarayonida, xususan quritish bosqichida zarrachalar dastlab o‘zining yakka holatdagi shaklini saqlab qoladi. Ammo jarayon davomida ular orasida vujudga keladigan kuchsiz bog‘lovchi ta’sirlar natijasida, birlamchi monodispers sferik zarrachalarning agregatlari shakllanadi [2].

Zarrachalarning agregatlanish jarayoniga ularning sirt qatlamida suv va xlorli vodorod asosidagi komplekslarning mavjudligi muhim ta’sir ko‘rsatadi. Aynan shu komponentlar aerosil asosidagi gidrogelning sirt energiyasi hamda vodorod ionlari konsentratsiyasi (pH qiymati)ni belgilovchi omil hisoblanadi. Quritish jarayonida esa kislotali komponentlar zarracha yuzasidan ajralib chiqadi va natijada gidrat qobig‘i qayta tiklanadi [3]. Bu holat esa zarrachalar orasidagi tortishish kuchlarining kamayishiga olib kelib, ularning o‘zaro agregatlanish ehtimolini pasaytiradi [2].

Aerosil sintez jarayonida silanol guruhlarining hosil bo‘lishi zarrachalarning o‘sishi bosqichida ularning bir-biriga yopishib qolish ehtimolini kamaytiruvchi omil sifatida namoyon bo‘ladi.

Dispers kremniy dioksidining dispergator muhitlar uchun faol to‘ldiruvchi va quyuqlashtiruvchi sifatida namoyon bo‘lishi, asosan, uning sirt qismida joylashgan faol markazlarning kimyoviy xususiyati, soni va geometrik joylashuvi bilan belgilanadi. Ushbu omillar kremniy oksidi yuzasida energetik jihatdan bir xil bo‘lmagan (nohomogen) faol markazlar tizimining shakllanishiga olib keladi.

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida gidratlangan aerosil sirtida joylashgan faol markazlarning kimyoviy tabiatini aniqlash imkoniyati yaratildi. Ushbu faol markazlar tarkibiga gidroksil (–OH) guruhlarini ushlab turuvchi kremniy atomlari, tang siloksan ko‘priklari, silandiol guruhlari, koordinatsion jihatdan to‘yinmagan, izolyatsiyalangan gidroksil guruhlari bilan bog‘langan kremniy atomlari, shuningdek, bog‘langan suvning turli shakllari kiradi.

Aerosil yuzasidagi –OH guruhlar ikki xil holatda uchraydi: erkin holatda hamda vodorod bog‘lari orqali bog‘langan shaklda. Vodorod bog‘i bilan birikkan guruhlar mavjudligi esa erkin guruhlarning faolligini oshirishga xizmat qiladi.

ISSN 3030-3907

Tadqiqot o‘bekti va usullari. G‘ovaklik darajasi, maxsus sirt maydoni hamda g‘ovaklar hajmi kabi tekstura parametrlari aerosil materiallarining adsorbent sifatidagi samaradorligini belgilovchi asosiy omillar hisoblanadi. Ushbu bo‘limda turli faollashtirish usullarining aerosil tuzilishiga ko‘rsatgan ta’siri hamda bu strukturaviy o‘zgarishlarning adsorbsion xossalarga bo‘lgan ta’siri tahlil qilinadi.

G‘ovakli tuzilmaning asosiy parametrlaridan biri bo‘lgan o‘ziga xos sirt maydoni (S_{sp}), umumiy g‘ovak hajmi (V_S) hamda o‘rtacha g‘ovak diametri (d_{pore}) 77 K haroratda past haroratli azot adsorbsiyasi usuli asosida aniqlandi. O‘lchovlar **Quantachrome Nova 1000e** statik turdagi adsorbsion analizatori yordamida amalga oshirildi. Tadqiqotga jalb qilingan namunalar dastlab 100 °C haroratda 12 soat davomida vakuum sharoitida aktivlashtirildi. Azotning adsorbsiyasi va desorbsiyasi egri chiziqlari qisman bosim diapazoni 0,005 dan 0,995 P/P_0 gacha bo‘lgan oraliqda yozib olindi. Qoldiq bosim ostida aniqlangan adsorbsiyalangan gaz miqdoriga asoslangan holda, sirt maydonining hisob-kitoblari Brunauer–Emmett–Teller (BET) usuli orqali amalga oshirildi.

Tadqiqot natijalari va muhokalari. Mikrog‘ovaklar hajmini aniqlashda t-Plot usulidan foydalanildi, mezog‘ovaklarning umumiy hajmi esa Barrett–Joyner–Halenda (BJH) usuli yordamida hisoblandi. O‘rtacha g‘ovak diametri BET usuliga asoslangan $D_{avg} = 4V/S$ formulasi orqali baholandi. Mikroporlarning hajmi va ularning taqsimotini aniqlash uchun Horvath–Kawazoe (HK) usulidan foydalanildi; bunda o‘rtacha mikrog‘ovak o‘lchamlari 1,15–1,17 nm atrofida baholandi.

Qizilmiya ildizi keki asosida olingan karbonat namunalar uchun tuzilgan azot adsorbsiyasi/desorbsiyasi izotermalari I va IV turdagi aralash ko‘rinishida bo‘lib, bu mikrog‘ovakli qattiq moddalarga xos xususiyatlarni namoyon etadi. Xususan, I turdagi izoterma past nisbiy bosim ($P/P_0 < 0,05$) oralig‘ida keskin adsorbsiya ko‘rsatkichlari bilan tavsiflanadi, bu mikrog‘ovaklar mavjudligini anglatadi. IV turdagi izoterma esa o‘rtacha va yuqori bosim sohalarida kuzatiladigan histerez hodisasi bilan xarakterlanadi, bu esa mezog‘ovak tuzilmaning mavjudligini bildiradi.

400–450 °C harorat oralig‘ida namunadagi o‘ziga xos sirt maydoni eng yuqori qiymatga yetadi, bu esa kekning g‘ovakli tuzilmasini shakllantirish uchun optimal sharoitlar mavjudligini ko‘rsatadi. Aynan shu bosqichda o‘lchangan maksimal sirt maydoni 169,8 m^2/g ga teng bo‘ldi.

Harorat 450 °C dan yuqoriga ko‘tarilganda, sirt maydonining kamayishi kuzatildi. Ushbu holat g‘ovaklarning o‘zaro birikishi yoki strukturaning qulashiga

ISSN 3030-3907

olib keladigan o‘zgarishlar bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Natijada, umumiy g‘ovaklik darajasi sezilarli darajada pasayadi.

Taxminan 450 °C haroratda o‘ziga xos sirt maydonining ikkilamchi ortishi kuzatiladi. Bu holat aerosil tarkibidagi qolgan komponentlarning chuqurroq parchalanishi hamda natijada yangi g‘ovakli tuzilmalar shakllanishi bilan izohlanadi. Bunday ikkilamchi o‘sish, shuningdek, past haroratlarda yopilib qolgan yoki boshqa moddalarning tiqilishi natijasida faol bo‘lmagan ba’zi g‘ovaklarning harorat ta’sirida faollashuvi bilan ham bog‘liq bo‘lishi mumkin.

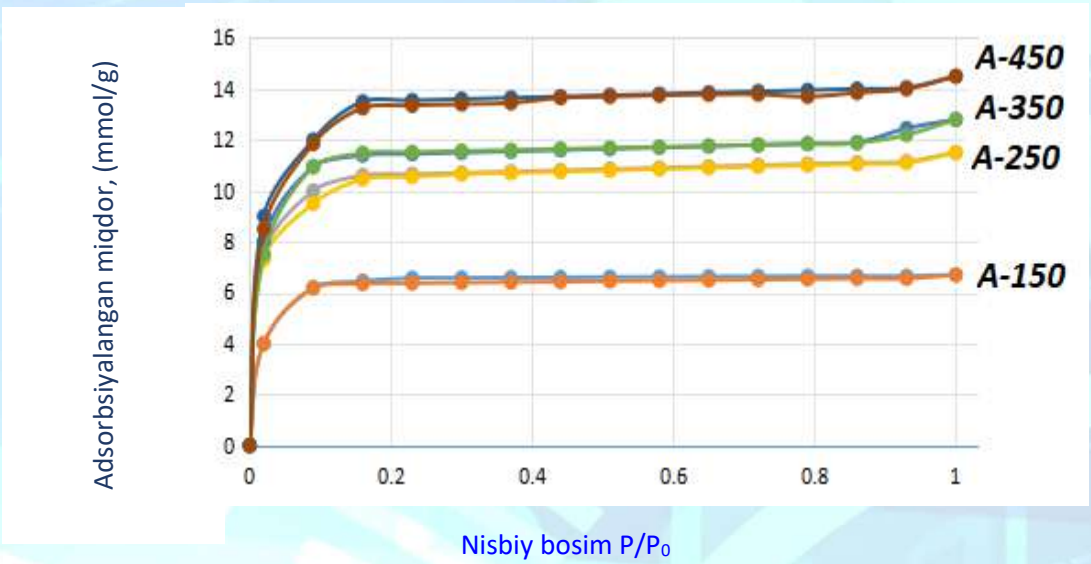
Ta’kidlash lozimki, o‘ziga xos sirt maydonida sodir bo‘ladigan bu kabi o‘zgarishlar aerosilning adsorbsion samaradorligiga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatadi. Shu bois, haroratning ma’lum bir qiymatida erishilgan maksimal sirt maydoni, muayyan amaliy qo‘llanma uchun optimal adsorbentni ishlab chiqish imkonini beradi.

1-rasm tahliliga ko‘ra, karbonizatsiya harorati 150 °C dan 450 °C gacha oshirilganda mikrog‘ovaklar hajmi (V_a) ortadi, bu esa harorat oshishi bilan mikrog‘ovakli tuzilmaning shakllanishi kuchayishini ko‘rsatadi. Maksimal mikropor hajmi 450 °C da qayd etilgan bo‘lib, bu harorat mazkur material uchun mikro g‘ovakli struktura rivojlanishi uchun eng qulay sharoit bo‘lishi mumkinligini bildiradi.

Mezog‘ovaklar hajmi esa 250 °C da eng yuqori darajaga yetadi. Bu natija g‘ovakli tuzilmaning shakllanishidagi dastlabki bosqich bilan bog‘liq bo‘lib, bu bosqichda g‘ovaklarning aksariyati hali mikrog‘ovak diapazoniga o‘tmagan bo‘ladi. 450 °C haroratda esa mezog‘ovaklar hajmi kamayadi, bu esa ularning qisqarishi va mikrog‘ovakli strukturaning shakllana boshlaganligini anglatadi. Shunga qaramay, 450 °C ga yaqin haroratda mezopor hajmining yana ortishi kuzatiladi, bu esa aynan shu harorat oralig‘ida optimal mezog‘ovakli tuzilma shakllanishini ko‘rsatadi.

NaOH eritmasi yordamida amalga oshirilgan faollashtirish jarayoni sintezlangan aerosilning porozlik darajasini sezilarli darajada oshiradi. Bu o‘zgarish past haroratli azot adsorbsiyasi natijalarida yaqqol namoyon bo‘ladi. Xususan, izoterma shaklining o‘zgarishi hamda y o‘qi bo‘ylab olingan qiymatlarning siljishi bu ta’sirni isbotlaydi, bu esa strukturadagi porozlik parametrlarining sezilarli darajada o‘zgarganligidan dalolat beradi.

ISSN 3030-3907



1-rasm Faollashtirilgan namunalardagi azotning adsorbsion va desorbsion izotermlari: 1) A-150; 2) A-250; 3) A-350; 4) A-450.

Ko‘plab tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, NaOH eritmasi bilan amalga oshirilgan faollashtirish jarayoni aerosilning o‘ziga xos sirt maydonini kengaytiradi, g‘ovaklik darajasini oshiradi hamda g‘ovak diametrlari taqsimotining rivojlanishiga olib keladi.

Tadqiqotda olingan barcha to‘rtta adsorbsion izoterma IUPAC tasnifiga ko‘ra IV turdagi mezog‘ovakli materiallar uchun xos bo‘lgan ko‘rinishga ega. Bunday izotermalar yuqori nisbiy bosim sohasida platoning mavjudligi bilan ajralib turadi, bu esa mezog‘ovaklarning to‘lish jarayonini aks ettiradi.

A-450 va A-350 namunalarining adsorbsion sig‘imi A-250 va A-150 namunalariga nisbatan yuqoriroq bo‘lib, bu A-450 va A-250 izotermalarining egri chiziqlari yuqorida joylashganligi bilan tasdiqlanadi; bu holat bir xil nisbiy bosim qiymatlarida ko‘proq gaz miqdorining adsorbsiyalanganini bildiradi. Shuningdek, barcha namunalarda izoterma egri chiziqlari past nisbiy bosim sohasida nisbatan tez platoga chiqadi, bu esa yuqori adsorbsion faollik mavjudligini, shuningdek, ehtimol, material tarkibida mikrog‘ovaklarning sezilarli miqdorda ekanligini ko‘rsatadi.

Barcha tahlil qilingan namunalar uchun izoterma egri chiziqlarining dastlabki bosqichda keskin ko‘tarilishi mikrog‘ovaklarning mavjudligidan dalolat beradi, chunki aynan ushbu past nisbiy bosim oralig‘ida mikrog‘ovaklar to‘ldiriladi. Nisbiy bosim ortgani sari adsorbsiyalangan modda miqdorining ko‘payishi kuzatiladi, bu esa klassik fizik adsorbsiyaga xos xatti-harakatdir.

Shunday qilib, izoterma tahlillari shuni ko‘rsatadiki, faollashtiruvchi reagent — NaOH miqdorining oshirilishi aerosil namunalarining adsorbsion qobiliyatini sezilarli darajada kuchaytiradi. Bu holat jadvalda keltirilgan tekstura

ISSN 3030-3907

parametrlariga ham mos keladi. Xususan, karbonat:NaOH nisbati yuqori bo‘lgan namunalar yuqori o‘ziga xos sirt maydoni hamda katta g‘ovak hajmiga ega bo‘lib, bu ularning adsorbsion samaradorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatgan.

Izotermiya asosida aerosil namunalarining teksturaviy xarakteristikalari qiymatlari hisoblab chiqilgan va 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Namunalarning teksturaviy xarakteristikalari

Namuna	S_{ud}, m^2/g	S_{ud}, m^2/g	t - Plot (tashqi sirt), m^2/g	V_a , sm^3/g	V_b , sm^3/g	R , Å	O‘rtacha g‘ovak kengligi, Å	G‘ovaklarning o‘rtacha gidravlik radiusi, Å
A-150	360.17	578.13	78.87	0.2147	0.2478	21,971	127.11	6.895
A-250	517.67	879.17	166.89	0.3784	0.3787	22,243	90.78	6,778
A-350	778.57	1278.47	185.26	0.4128	0.4841	22.347	65.74	6.658
A-450	897.17	1347.21	203.36	0.4974	0.5871	22.585	45.47	6.624

Maxsus sirt maydonining A-350 namunadan A-450 namunagacha oshishi kuzatiladi, bu holat faollashtiruvchi modda — NaOH miqdorining ortishi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Sirt maydonining bunday kengayishi adsorbsion sig‘imning oshishiga xizmat qiladi, bu esa tahlil qilingan adsorbsion izoterma egri chiziqlari bilan tasdiqlanadi. Shu bilan birga, A-350 namunasi A-450 ga nisbatan biroz pastroq o‘ziga xos sirt maydoniga ega bo‘lib, bu holat sirt maydonining o‘sishi uchun mavjud bo‘lgan ma’lum bir optimal chegarani anglatishi mumkin. Bu chegaradan keyin NaOH miqdorining ortishi, ehtimol, g‘ovaklarning qisman tiqilib qolishi yoki ortiqcha eroziya natijasida sirt maydonining yanada oshishiga olib kelmaydi. Bundan tashqari, mikrog‘ovaklar hajmi (V_a) hamda mezog‘ovaklar hajmi (V_b) ham NaOH eritmasining oqim tezligi ortishi bilan bir qatorda ko‘payganligi kuzatilgan.

Ushbu bo‘lim natijalari shuni ko‘rsatadiki, qizilmiya ildizi keki asosida sintezlangan aerosil materiallarida g‘ovakli tuzilmaning shakllanishida karbonizatsiya harorati va vaqt omillari muhim rol o‘ynaydi. Olib borilgan tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, karbonizatsiya harorati oshgani sari materialning o‘ziga xos sirt maydoni o‘zgarib boradi va ayniqsa 400–450 °C oralig‘ida maksimal qiymatga erishiladi. Bu esa mazkur harorat intervalini g‘ovakli struktura shakllanishi uchun optimal sharoit sifatida belgilaydi.

ISSN 3030-3907

Biroq, 450 °C dan yuqori haroratda sirt maydonining pasayishi kuzatiladi, bu holat g‘ovaklarning birlashuvi yoki strukturaning qisman qulashiga olib keladigan o‘zgarishlar bilan izohlanadi. Azotli adsorbsion izoterma ma’lumotlari haroratning material porozligiga ta’sirini yaqqol tasdiqlaydi. Optimal haroratda ishlov berilgan namunalar yuqori darajadagi porozlik va adsorbsion faollik namoyon qilgan. Ushbu natijalar esa g‘ovak hosil bo‘lish mexanizmlarini chuqurroq anglash, shuningdek, ularning aerosilning adsorbsion xossalariga bo‘lgan ta’sirini baholashda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Shu tariqa, olingan natijalar aerosil materiallarini 400 °C dan yuqori haroratlarda regeneratsiya qilish jarayonida harorat sharoitlarini qat’iy nazorat qilish ularning tekstura xususiyatlarini optimallashtirishda muhim rol o‘ynashini ko‘rsatadi. Bunday yondashuv aerosilning adsorbsion imkoniyatlarini sezilarli darajada oshirishi mumkin. Ushbu topilmalar prognoz qilinadigan ishlash va yuqori samaradorlikka ega bo‘lgan aerosil asosidagi adsorbentlarni ishlab chiqishga ilmiy asos yaratadi va ularning sanoat miqyosida muvaffaqiyatli qo‘llanilishi uchun muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.

Bundan tashqari, g‘ovakli tuzilmalarning shakllanishi hamda aerosilning kimyoviy bog‘lanishlaridagi o‘zgarishlar materialni yanada faol va samarali adsorbent shakliga aylantiradi, bu esa uning adsorbsion xossalarining oshishiga xizmat qiladi.

Azotning adsorbsion va desorbsion izotermalarini tahlil qilish natijalari aerosilning teksturaviy xossalarida sezilarli darajada ijobiy o‘zgarishlar yuz berganini tasdiqlaydi. Maxsus sirt maydoni hamda g‘ovak hajmining ortishi, asosan, keraksiz organik komponentlarning yuzadan to‘liq olib tashlanishi va yangi mikro- hamda mezog‘ovaklarning shakllanishi bilan bog‘liq. Maksimal porozlik va yuqori adsorbsion sig‘imga erishishda optimal faollashtirish harorati va uning davomiyligi hal qiluvchi omillar sifatida belgilandi.

Xulosa. Suvsizlangan namunalar bilan taqqoslaganda, silanlangan namunalardagi sirt kimyosi va adsorbsion xossalarda kuzatilgan o‘zgarishlar silanizatsiya jarayoni sirtning g‘ovakli tuzilmasi bilan chambarchas bog‘liqligini ko‘rsatadi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatmoqdaki, sirt silanol guruhlarining faolligi ortgani sari sirtning porozligi ham sezilarli darajada kuchayadi. Ushbu omillar aerosilning fizik-kimyoviy xossalarini samarali ravishda yaxshilaydi hamda ularni yuqori adsorbsion samaradorlik talab qilinadigan sanoat sohalarida qo‘llash uchun istiqbolli materialga aylantiradi. Olingan natijalar esa prognoz qilinadigan va takomillashgan ishlashga ega aerosil asosidagi adsorbentlarni ishlab chiqish uchun yangi yondashuvlar ishlab chiqishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O. Kodirov, O.Ergashev. Energetics of adsorption of water molecules to aerosil. Scientific and technical journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. Volume 9, Issue 4, 2024. 212-218 p.
2. О.Р. Қодиров, О.К.Эргашев. Аэросилга сув молекулалари адсорбция изотермаси ва дифференциал иссиклиги. Андижон машинасозлик институти Машинасозлик илмий-техника журнали. 2024-йил 1-махсус сон. 36-42 б.
3. O.R. Kodirov, O.K.Ergashev. Liquid nitrogen adsorption isotherm on aerosol. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. Volume 6, 2025.
4. C.G. Armistead and J. A. Hockey, Trans. Faraday Soc., 63 (1967) 2549.
5. V. Rehak and E. Smolkova, Chromatographia, 9 (1976) 219.
6. A.V. Kiselev and V. I. Lygin, in Infrared Spectra of Surface Compounds, Wiley, New York, 1975, Chap. 4.
7. Темиров, А. Х. (2024). Технология Производства Ингибиторов Коррозии. Miasto Przyszłości, 46, 832-836.
8. Temirov, A. H. O. G. L., O‘G‘Li, G. A. H., & Nosirov, S. N. O. G. L. (2024). Kondensatsiya usuli yordamida gazni qayta ishlash texnologiyasi. Science and Education, 5(3), 204-210.
9. Temirov A. H., To‘raqulova M. Q. & Izzatov D. H. (2024). ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ, ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ. Development Of Science, 4(1), pp. 19-24.
10. Alisher hoshim o‘g‘li, T., & Husan o‘g‘li, S. D. (2024). Dizel Yoqilg ‘Isi Tarkibidan Parafinni Adsorbsion Usulda Ajratib Olish Texnologik Tizimi Tahlili. Miasto Przyszłości, 46, 271-275.

ISSN 3030-3907

METAN VA IS GAZI BILAN ZAHARLANISH HOLATLARI. QONDA KARBOKSIGEMOGLOBINNI ANIQLASHNING KIMYOVIY VA FIZIK-KIMYOVIY USULLARI

Джалилов М.У.

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Biokimyo kafedrasi dotsenti

Annotatsiya: Mazkur maqolada metan va is gazi (CO) bilan zaharlanishning patofiziologiyasi, klinik belgilari va tashxis usullari yoritilgan. Ayniqsa, is gazi bilan zaharlanishda hosil bo‘ladigan karboksigemoglobin (COHb)ni aniqlashda qo‘llaniladigan kimyoviy va fizik-kimyoviy usullar keng ko‘lamda tahlil qilinadi. Shuningdek, bu usullarning afzallik va kamchilik tomonlari ham ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: Metan, is gazi (CO), karboksigemoglobin (COHb), gipoksiya, gipokapniya, gemoglobin, zaharlanish, intoksikatsiya, narkotik ta’sir, metabolik atsidoz, o‘pka orqali chiqarilish, spektrofotometriya, shoshilinch toksikologik yordam, kislorod terapiyasi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются патофизиология, клинические проявления и методы диагностики отравления метаном и угарным газом (CO). Особое внимание уделено методам определения карбоксигемоглобина (COHb), образующегося при отравлении угарным газом, с использованием химических и физико-химических методов. Также анализируются преимущества и недостатки этих методов.

Ключевые слова: метан, угарный газ (CO), карбоксигемоглобин (COHb), гипоксия, гипокапния, гемоглобин, отравление, интоксикация, наркотическое действие, метаболический ацидоз, выведение через легкие, спектрофотометрия, неотложная токсикологическая помощь, кислородная терапия.

Abstract. This article presents the pathophysiology, clinical signs, and diagnostic methods of poisoning by methane and carbon monoxide (CO). Special attention is given to the determination of carboxyhemoglobin (COHb), which forms in carbon monoxide poisoning, using chemical and physico-chemical methods. The advantages and disadvantages of these methods are also discussed.

Keywords: methane, carbon monoxide (CO), carboxyhemoglobin (COHb), hypoxia, hypocapnia, hemoglobin, poisoning, intoxication, narcotic effect, metabolic acidosis, pulmonary excretion, spectrophotometry, emergency toxicological care, oxygen therapy.

Kirish

Metan biologik suyuqliklar va to‘qimalarda yomon eriydi, ammo yog‘larda yaxshi eriydi. Shu sababli faqat metanning havodagi yuqori konsentratsiyasida uning xavfli miqdori qonda paydo bo‘lishi mumkin. Aksariyat hollarda (taxminan

ISSN 3030-3907

90%) shaxtalarda ishlovchilar tanasiga metan va ko‘mirning to‘satdan ajralib chiqishi sabab zarar yetadi. Bu holatlar kon yo‘llarini ochish, oldindan teshiklar qazish yoki portlash ishlari olib borilayotganda sodir bo‘ladi.

Metanning ishlab chiqarish binolaridagi eng ko‘p ruxsat etilgan miqdori (PDK) 0,5 hajm foizini (ob%) tashkil qiladi, ko‘mir konlarida esa chiqayotgan havo oqimidagi PDK 1 hajm foizidir.

Metan kislorodning parchalangan bosimini pasaytiradi, ya’ni uni siqib chiqaradi, bu esa o‘tkir gipoksik gipoksiya (kislorod yetishmovchiligi)ning rivojlanishiga sabab bo‘ladi. Yuqori konsentratsiyalarda metan biroz narkotik ta’sir ko‘rsatadi. Kon gazlarida metanning gomosetlari – etan, propan, butan (ularning ulushi 25–30 hajm foizigacha yetadi) ham bo‘ladi, ular metanning narkotik ta’sirini kuchaytiradi va gazga toksik xususiyatlar beradi.

Tadqiqot metodologiyasi: Metan bilan zaharlanishda asosiy patogenetik mexanizmlar quyidagilardan iborat:

-gipoksik gipoksiya va undan kelib chiqadigan gipokapniya (qonda CO_2 kamayishi),

-metabolik atsidoz (qonning kislotali bo‘lishi) va intoksikatsiya,

-metanning narkotik ta’siri bilan kuchayadigan umumiy zaharlanish,

-miya shishining ortishi,

-stress holati va nerv-gumoral (neyrogumoral) regulyatsiyaning buzilishi.

Kislorod bo‘lmagan gaz aralashmasida metan qatori to‘yinmagan uglevodorodlar ta’siri o‘tkir gipoksiya va gipokapniyaga olib keladi. Bu holat odatda quyidagi ketma-ketlikda kechadi:

-5–6 nafasda hushdan ketish,

-4–6 daqiqada nafas olishning to‘xtashi,

-so‘ngra yurak faoliyatining to‘xtashi.

Metan bilan zaharlangan bemorlar toza havoga olib chiqilgach, gaz tezda nafas olish orqali o‘pka orqali organizmdan chiqariladi.

Atrof-muhitdagi zaharli gazlar bilan zaharlanish, xususan metan (CH_4) va is gazi (CO) bilan bog‘liq holatlar sanoat, maishiy va favqulodda vaziyatlarda keng tarqalgan. Ularning organizmga kirib, qon bilan bog‘lanishi va fiziologik faoliyatga salbiy ta’siri jiddiy oqibatlarga olib kelishi mumkin.

Is gazi bilan zaharlanishning shakllari va darajalari

Is gazi (karbonmonooksid, CO) bilan zaharlanish organizmga havodan nafas olish orqali kirgan ushbu gazning gemoglobin bilan bog‘lanib, kislorod tashilishini izdan chiqarishi natijasida yuzaga keladi. Bu holat gipoksiyaga, ya’ni kislorod tanqisligiga olib keladi. Is gazi bilan zaharlanish ikki shaklda kechishi mumkin: o‘tkir (akut) va surunkali (xronik).

ISSN 3030-3907

1. O‘tkir zaharlanish

O‘tkir zaharlanish havodagi is gazi konsentratsiyasi juda yuqori bo‘lgan holatlarda, qisqa vaqt ichida organizmga katta miqdorda CO kirib borishi natijasida rivojlanadi. Bunday zaharlanish favqulodda holatlar – yong‘inlar, transport vositalarining ishlayotgan dvigatellari, noto‘g‘ri ventilyatsiya tizimlari bo‘lgan yopiq binolarda sodir bo‘ladi.

O‘tkir zaharlanishda karboksigemoglobin (COHb) darajasi tezda oshadi, natijada qon kislorodni to‘qimalarga yetkazib bera olmaydi, bu esa markaziy asab tizimi, yurak, o‘pka kabi hayotiy muhim organlarda og‘ir gipoksik holatni yuzaga keltiradi. Klinikasida bosh og‘rig‘i, ko‘ngil aynishi, bosh aylanishi, hushdan ketish, qaltirash, yurak urishining kuchayishi, ba'zida koma va o‘lim holatlari kuzatiladi.

2. Surunkali zaharlanish

Surunkali zaharlanish, odatda, havodagi is gazi konsentratsiyasi nisbatan past, ammo ta’sir muddati uzoq bo‘lgan holatlarda kuzatiladi. Bu holat doimiy ravishda noto‘g‘ri ishlayotgan isitish tizimlari, shamollatishning yetarli bo‘lmagan joylarda, maishiy sharoitlarda yoki ishlab chiqarish muhitida sodir bo‘ladi. Surunkali zaharlanishning belgilari o‘tkir holatlarga qaraganda ancha noaniq bo‘lib, ular umumiy holsizlik, uyquchanlik, bosh og‘rig‘i, ishtahaning yo‘qolishi, jismoniy va aqliy ish faoliyatining pasayishi bilan namoyon bo‘ladi. Davolanmagan hollarda bu holat miya faoliyatining susayishiga, yurak faoliyati buzilishiga olib kelishi mumkin.

Zaharlanish darajalari

Zaharlanish darajasi organizmdagi karboksigemoglobin (COHb) miqdoriga asoslangan holda belgilanadi. CO gemoglobin bilan birikib, kislorod tashuvchi molekula sifatida gemoglobinni faol holatdan chiqarib qo‘yadi. Shu bois qonda COHb darajasi ortgani sari zaharlanish klinikasi og‘irlashadi.

1. Yengil darajadagi zaharlanish

Bu bosqichda karboksigemoglobin miqdori 30% dan oshmaydi. Bemorlar odatda bosh og‘rig‘i, bosh aylanishi, ko‘ngil aynishi, yurak urish tezlashuvi kabi yengil simptomlardan shikoyat qiladilar. Ko‘p hollarda bu belgilar dam olish yoki toza havoga chiqqandan so‘ng o‘z-o‘zidan o‘tib ketadi. Davolash odatda kislorod bilan nafas olish va simptomatik yordamga asoslanadi.

2. O‘rta darajadagi zaharlanish

Qonda karboksigemoglobin miqdori 30–40% oralig‘ida bo‘ladi. Bunda markaziy asab tizimiga jiddiy ta’sir ko‘rsatiladi: hushning susayishi, muvozanat buzilishi, yurak ritmining buzilishi, qaltirash, umumiy zaiflik, ko‘z oldida xiralashish kabi belgilar paydo bo‘ladi. Bu holat shoshilinch davolashni talab

ISSN 3030-3907

qiladi, chunki gipoksiya chuqurlashib boradi va og‘irlashtiruvchi oqibatlar bilan yakunlanishi mumkin.

3. Og‘ir darajadagi zaharlanish

Qonda COHb miqdori 40–50% va undan yuqori bo‘lganda kuzatiladi. Bu holat hayot uchun xavfli bo‘lib, koma, nafas olish to‘xtashi, yurak faoliyatining to‘xtashi bilan tugashi mumkin. Og‘ir gipoksik holat miya va yurak mushaklariga qayta tiklanmas zarba yetkazadi. Bunday bemorlarga tezkor kislorod terapiyasi, gipobarik kislorod (barokamera) va reanimatsion chora-tadbirlar ko‘rsatilishi shart.

Muhokama va natijalar: Is gazi bilan zaharlanishning klinik kechishi havodagi CO konsentratsiyasi va organizm ta’sirda bo‘lgan vaqtga bevosita bog‘liq. Karboksigemoglobinning qondagi miqdori – zaharlanish darajasining asosiy ko‘rsatkichi bo‘lib, bemorning holatini baholashda muhim ahamiyatga ega. Har qanday darajadagi zaharlanish alomatlari paydo bo‘lishi bilan tezkor tibbiy yordam ko‘rsatish hayotni saqlab qolishda hal qiluvchi omil bo‘lib xizmat qiladi.

Karboksigemoglobinni aniqlash usullari: Kimyoviy va fizik-kimyoviy yondashuvlar

Is gazi (CO) bilan zaharlanishni aniqlashda eng muhim biologik markerlardan biri — karboksigemoglobin (COHb) miqdorini aniq belgilashdir. COHb — gemoglobin (Hb) molekulasining karbonmonooksid bilan birikkan shakli bo‘lib, kislorod molekulasining gemga bog‘lanishini to‘sadi va gipoksiyani keltirib chiqaradi. Karboksigemoglobinni aniqlash bemor holatini baholash, zaharlanish darajasini aniqlash va davolash strategiyasini tanlashda muhim ahamiyatga ega.
Bu maqsadda ikki asosiy yondashuv qo‘llaniladi:

1. Kimyoviy usullar
2. Fizik-kimyoviy usullar

1. Kimyoviy usullar

Kimyoviy usullar karboksigemoglobinni gemoglobinning tarkibidagi ikki valentli temir (Fe^{2+}) ionlari bilan karbonmonooksid bog‘lanishini ajratib olishga yoki qayta tiklashga asoslanadi. Bu usullar karboksigemoglobinning spektral yoki kimyoviy xossalaridan foydalanadi.

a) Spektrofotometrik usul - Bu usul COHb va oddiy gemoglobin (O_2Hb yoki deoksiHb) turlarining yorug‘likni yutish xususiyatlariga asoslanadi. Har bir gemoglobin shakli ma’lum bir to‘lqin uzunligidagi yorug‘likni turlicha yutadi. Ayniqsa, 420–440 nm to‘lqin uzunligi oralig‘ida COHb yutilish spektri boshqa gemoglobin shakllaridan farq qiladi.

Qon namunasi maxsus spektrofotometrik qurilmaga joylashtiriladi va uning optik zichligi (OD – optical density) aniqlanadi. Olingan natijalar bo‘yicha COHb miqdori hisoblab chiqiladi.

ISSN 3030-3907

b) Oksi- va karboksi-hemoglobinni differensial tahlil qilish

Bu usulda qondagi turli hemoglobin shakllari (O_2Hb – kislorod bilan bog‘langan, COHb – is gazi bilan bog‘langan, MetHb – metgemoglobin, HHb – deoksihemoglobin) alohida-alohida spektral zonalarda aniqlanadi. Har bir fraksiya o‘zining yutilish to‘lqin uzunligiga ega bo‘lib, ular o‘zaro taqqoslab miqdoriy baholanadi.

Bu yondashuv COHb bilan bir qatorda boshqa patologik gemoglobin turlarining ham foiz miqdorini aniqlash imkonini beradi.

2. Fizik-kimyoviy usullar

Fizik-kimyoviy usullar CO gazining qon tarkibidan ajralib chiqishini va uning miqdorini maxsus asbob-uskunalar yordamida aniqlashga asoslangan.

a) Gaz xromatografiyasi - Bu usul yuqori sezuvchanlikka ega bo‘lib, CO ni boshqa gazlardan ajratib aniqlash imkonini beradi. Qon namunasi maxsus sharoitda bosim ostida isitiladi, natijada undagi erigan gazlar (shu jumladan karbonmonooksid) ajraladi. Keyin ajralgan gazlar gaz xromatografi orqali o‘tkazilib, CO ning mavjudligi va miqdori aniqlanadi.

b)Kooximetr – bu maxsus optik analizator bo‘lib, bir vaqtning o‘zida 4–5 xil gemoglobin fraksiyalarini tahlil qiladi:

O_2Hb (oksigemoglobin)

COHb (karboksigemoglobin)

MetHb (metgemoglobin)

HHb (deoksihemoglobin)

SHb (sulfgemoglobin, ba'zan)

Kooximetr ko‘p to‘lqinli spektrofotometriyaga asoslangan bo‘lib, avtomatik ravishda tahlilni bajaradi va natijalarni aniq foizda ko‘rsatadi. Klinik amaliyotda eng ko‘p tavsiya etiladigan va ishonchli metod hisoblanadi.

1. Spektrofotometrik usul

Asos: COHb va boshqa gemoglobin turlarining yorug‘likni yutish xususiyatlari farq qiladi.

Ishlash tartibi:

1. Qon namunasi tayyorlanadi: venadan yangi olingan qon olinadi (antikoagulyantli probirka ishlatiladi).
2. Plazma ajratiladi: kam hollarda eritrotsitlar yuviladi (zaruratga ko‘ra).
3. Namunani suyultirish: maxsus bufer eritmalar bilan ma’lum nisbatda suyultiriladi.
4. Spektrofotometrga joylashtirish: maxsus kyuve’taga solinadi va spektrofotometrga qo‘yiladi.
5. Yorug‘lik yutish o‘lchanadi: 420–440 nm diapazonda yutilish aniqlanadi.

ISSN 3030-3907

6. Natija hisoblanadi: olingan optik zichlik (OD) qiymatlari asosida COHb miqdori (%) aniqlanadi.

Muhim: namuna yangi bo‘lishi kerak, aks holda COHb parchalanadi va natija noto‘g‘ri bo‘ladi.

2. Oksi- va karboksi-gemoglobinni differensial tahlili (kengaytirilgan spektral tahlil)

Asos: Har bir gemoglobin turi ma’lum to‘lqin uzunligida maxsus spektrga ega.

Ishlash tartibi:

1.Qon namunasi olinadi.

2.Spektral analizatorga joylanadi.

3.Turli to‘lqin uzunliklarida yutilish darajasi o‘lchanadi: 500–620 nm oralig‘ida.

4.Matematik hisob-kitob asosida COHb, O_2Hb, HHb, MetHb kabi fraksiyalar aniqlanadi.

5.Natijalar foizlarda chiqariladi.

3. Kooximetrik usul (eng aniq klinik usul)

Asos: Avtomatik optik analizator yordamida bir vaqtning o‘zida 4–5 xil gemoglobin fraksiyasi aniqlanadi.

Ishlash tartibi:

1.Venoz qon namunasi olinadi (antikoagulyant bilan).

2.Kooximetr qurilmasiga joylanadi.

3.Qurilma avtomatik ravishda quyidagilarni aniqlaydi:

Oksigemoglobin (O_2Hb)

Karboksigemoglobin (COHb)

Metgemoglobin (MetHb)

Deoksi gemoglobin (HHb)

Qurilma natijalarni foizlarda chiqaradi, odatda 2–3 daqiqada.

4. Gaz xromatografiyasi (tadqiqot laboratoriyalari uchun)

Asos: Eritilgan gazlar isitilganda ajraladi va gazlar tarkibi aniqlanadi.

Ishlash tartibi:

1.Qon namunasi olinadi.

2.Maxsus sharoitda bosim ostida isitiladi – CO ajralib chiqadi.

3.Ajralgan gaz xromatograf kolonkasi orqali yuboriladi.

4.CO chiqish vaqti va miqdori aniqlanadi.

5.Maxsus dastur yordamida CO miqdori hisoblanadi (ppm yoki foizda).

Usul	Aniq	Tezkor	Laboratoriya darajasi
Spektrofotometriya	O‘rtacha	Ha	Oddiy
Kooximetr	Yuqori	Juda tez	Klinik

ISSN 3030-3907

Gaz xromatografiyasi	Juda yuqori	Sekin	Ilmiy
Spektral differensial tahlil	Yuqori	O‘rtacha	Maxsus

Zaharlanish holatida shoshilinch yordam

1. Zudlik bilan ochiq havoga olib chiqish
2. 100% kislorod bilan sun’iy nafas berish
3. Og‘ir holatlarda – gipobarik kislorod terapiyasi (barokamera)
4. Naqshli nafas olish apparatlari va dori vositalar (masalan, antikonvulsantlar, detoksikatsiya vositalari)

Xulosa

Metan va is gazi bilan zaharlanish inson salomatligi uchun jiddiy xavf tug‘diradi. Ayniqsa, is gazi ta’sirida hosil bo‘ladigan karboksigemoglobin kislorod tashilishini izdan chiqaradi. Uni aniqlash uchun spektrofotometriya, gaz xromatografiyasi, kooximetrik va boshqa fizik-kimyoviy usullar yuqori aniqlik bilan xizmat qiladi. Tahlil natijalari asosida aniqlangan COHb miqdori davolash strategiyasini belgilashda muhim rol o‘ynaydi.

Karboksigemoglobinni aniqlash — is gazi bilan zaharlanishni tashxislashning eng muhim bosqichlaridan biridir. Har bir usulning o‘ziga xos afzallik va cheklovlari mavjud bo‘lib, ularni tanlash klinik holat, texnik imkoniyatlar va tahlilni bajarish tezligiga bog‘liq. Amaliyotda kooximetrik usul va spektrofotometriya eng ko‘p qo‘llaniladigan, ishonchli metodlar hisoblanadi, ilmiy tadqiqotlarda esa gaz xromatografiyasi eng yuqori aniqlikni ta’minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Toksikologiya asoslari. O‘quv qo‘llanma / A. Yuldashev, D. Karimov, Sh. Qodirov. – Toshkent: Tibbiyot nashriyoti, 2021. – 288 b.
2. Farmakologiya va toksikologiya. 2-jild. / A. K. Yusupov tahriri ostida. – Toshkent: Tibbiyot, 2019. – 320 b.
3. Гусев А.И., Яковлев В.А. Медицинская токсикология: Учебник. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 544 с.
4. Багдасарьян Р.С. Токсикология промышленных ядов. – М.: Медицина, 2016. – 456 с.
5. Baselt, R.C. Disposition of Toxic Drugs and Chemicals in Man. 12th Edition. – Biomedical Publications, 2023.
6. WHO. Carbon Monoxide Poisoning: Guidelines for Prevention and Treatment. – World Health Organization, Geneva, 2020. https://www.who.int

ISSN 3030-3907

7. 7.Eshkobilova M. E., Xodieva N., Abdurakhmanova Z. E. Thermocatalytic and Semiconductor Sensors for Monitoring Gas Mixtures //World Journal of Agriculture and Urbanization. – 2023. – Т. 2. – №. 6. – С. 9-13.
8. 8.Эшкобилова М. Э., Насимов А. М. Газоанализатор (тпг-сн4) для мониторинга метана на основе термокаталитических и полупроводниковых сенсоров //Universum: химия и биология. – 2019. – №. 6 (60). – С. 17-20.
9. 9.Эшкобилова М. Э. и др. Метанни аниқловчи тяг-сн4 газ анализаторининг метрологик тавсифларига турли омилларнинг таъсири //Research Focus. – 2023. – Т. 2. – №. 11. – С. 17-22.
10. 10.Абдурахманов Э. Д., Сидикова Х. Г., Эшкобилова М. Э. КАТАЛИЗАТОР ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО СЕНСОРА МЕТАНА //Евразийский союз ученых. Серия: медицинские, биологические и химические науки. – 2021. – №. 4. – С.
11. 11.M. A., Abduraxmonova Z. E., Eshkobilova M. E. GAZLAR ARALASHMASI TARKIBINI NAZORAT QILISHNING ELEKTROKIMYOVIY USULLARI VA ANALIZATORLARI //Research Focus. – 2024. – Т. 3. – №. 5. – С. 8-13.
12. 12.Abdurakhmanov E. et al. Template Synthesis of Nanomaterials based on Titanium and Cadmium Oxides by the Sol-Gel Method, Study of their Possibility of Application As A Carbon Monoxide Sensor (II) //Journal of Pharmaceutical Negative Results. – 2022. – Т. 13. – С. 1343-1350.
13. 13.Abdurakhmanov E. et al. Development of a selective sensor for the determination of hydrogen //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 839. – №. 4. – С. 042086.
14. 14.Сидикова Х. Г., Эшкобилова М., Абдурахмонов Э. Термокаталитический сенсор для селективного мониторинга природного газа //VI-Международные научные практической конференции GLOBAL SCIEN CEAND INNOVATIONS. – 2019. – С. 235-238.
15. 15.Eshkabilova M. et al. Development of selective gas sensors using nanomaterials obtained by sol-gel process //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2022. – Т. 2388. – №. 1. – С. 012155.
16. 16.Абдурахманов Э. и др. Химический сенсор для мониторинга оксида углерода из состава транспортных выбросов //Science and Education. – 2020. – Т. 1. – №. 1. – С. 37-42.
17. 17.Эшкобилов Ш. А., Эшкобилова М. Э., Абдурахманов Э. А. Разработка катализатора для чувствительного сенсора природного газа //Символ науки. – 2015. – №. 3. – С. 7-12.

ISSN 3030-3907

18. 18.Komiljonovna M. M., Safarovich T. O., Ergashboyevna E. M. GIDRAZIDLARNING BIOLOGIK FAOLLIGI FOSFORLANGAN KARBOKSILIK KISLOTALAR VA ULARNING HOSILALARI //Ta'limda raqamli texnologiyalarni tadbiq etishning zamonaviy tendensiyalari va rivojlanish omillari. – 2024. – Т. 31. – №. 2. – С. 126-130.
19. 19.Eshkobilov Sh A., Eshkobilova M. E., Abdurakhmanov E. Determination of natural gas in atmospheric air and technological gases //Ecological systems and devices. – 2015. – Т. 9. – С. 11-5.
20. 20.Ergashboy A. Eshkobilova Mavjuda. Zol-gel synthesis of nanocomposites and gaseous materials //The International Conference on" Energy-Earth-Environment-Engineering". СТр. – 2023. – С. 84-85.
21. 21.Eshkobilova M. E., Khudoyberdieva F. B. Composition and structure of composite building materials //INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH ISSN: 2277-3630 Impact factor: 8.036. – 2023. – Т. 12. – №. 01. – С. 1-4.
22. 22.Gulomovna S. X., Ergashboyevna E. M., Ergashboy A. Range of measuring of base error of selective thermocatalytical sensor on methane //European science review. – 2020. – №. 1-2. – С. 140-143.
23. 23.Ergashboyevna E. M., Gulomovna S. X., Ergashboy A. Selective thermocatalytic sensor for natural gas monitoring //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2019. – №. 9-10. – С. 49-51.

ISSN 3030-3907

REAL VAQTDA KO‘P TILLI MULOQOT TIZIMINI ISHLAB CHIQISHNI DASTUR ARXITEKTURASI VA FIZIK MODELI

Mamatov Narzillo Solidjonovich
“TIQXMMI” Milliy tadqiqot universiteti, t.f.d., professor
E-mail: m_narzullo@mail.ru
Nuritdinov Nurbek Davlataliyevich
“TIQXMMI” Milliy tadqiqot universiteti, o‘qituvchisi
E-mail: nuritdinovnurbek85@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada “Voice.recognize.uz” platformasi uchun ishlab chiqilgan real vaqtli ko‘p tilli muloqot tizimining dasturiy arxitekturasi va fizik modeli ishlab chiqildi. Platforma nutqni matnga aylantirish (STT), matnni boshqa tillarga tarjima qilish (NMT) va matnni nutqqa aylantirish (TTS) funksiyalarini yagona integratsiyalashgan tizimda birlashtiradi. Mikroservislar, konteyner texnologiyalari, real vaqtli kesh tizimlari va sun’iy intellekt modellaridan foydalangan holda arxitektura modullik, kengayuvchanlik va xavfsizlik talablariga javob beradi. Tadqiqot natijalari platformaning barqaror ishlashini va foydalanuvchi qulayligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: Tabiiy tilni qayta ishlash (NLP), STT, TTS, mashinali tarjima, mikroxizmatlar, arxitektura, konteynerizatsiya, neyron tarmoq, sun’iy intellekt.

Аннотация. В данной статье разработаны программная архитектура и физическая модель системы многоязычной коммуникации в реальном времени, созданной для платформы “Voice.recognize.uz”. Платформа объединяет в единую интегрированную систему функции преобразования речи в текст (STT), перевода текста на другие языки (NMT) и преобразования текста в речь (TTS). Использование микросервисов, контейнерных технологий, систем кэширования в реальном времени и моделей искусственного интеллекта позволяет архитектуре соответствовать требованиям модульности, масштабируемости и безопасности. Результаты исследования показывают стабильную работу платформы и удобство для пользователей.

Ключевые слова: Обработка естественного языка (NLP), STT, TTS, машинный перевод, микросервисы, архитектура, контейнеризация, нейронная сеть, искусственный интеллект.

Abstract. This article presents the software architecture and physical model of a real-time multilingual communication system developed for the “Voice.recognize.uz” platform. The platform integrates speech-to-text (STT), neural machine translation (NMT), and text-to-speech (TTS) functionalities into a unified system. Leveraging microservices, container technologies, real-time

ISSN 3030-3907

caching systems, and artificial intelligence models, the architecture meets the requirements of modularity, scalability, and security. The research results demonstrate the platform's stable performance and user convenience.

Keywords: Natural Language Processing (NLP), STT, TTS, machine translation, microservices, architecture, containerization, neural network, artificial intelligence.

1. Kirish.

Jamiyatda eshitish va nutqida nuqsoni bo‘lgan insonlar uchun samarali muloqot muhitini yaratish dolzarb masalalardan biridir [1]. Ushbu ehtiyojni qondirish uchun sun’iy intellekt, tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) va nutq texnologiyalarining kombinatsiyasi orqali kompleks yechimlar ishlab chiqilmoqda. Ko‘p tilli muloqotni ta’minlash, foydalanuvchi interfeysi qulayligi va real vaqtli ishlash texnik talablar sifatida qaralmoqda [2]. "Voice.recognize.uz" platformasi ushbu yo‘nalishda yaratilgan innovatsion yechim bo‘lib, foydalanuvchilarga real vaqt rejimida nutqni matnga, matnni nutqqa va matnni (rus, ingliz) tillarga tarjima qilish imkoniyatini beradi. Platforma O‘zbekiston sharoitiga moslab o‘zbek tili va kirill-lotin yozuvlari bilan ishlashga ham moslashtirilgan. Ushbu maqolada platformaning texnik arxitekturasi, foydalanilgan texnologiyalar, mikroxizmatlar asosidagi modulliligi, xavfsizlik va real vaqt rejimidagi ishlash imkoniyatlari tahlil qilinadi.

2. ADABIYOTLAR SHARXI

Ilmiy adabiyotlar tahlili Voice.recognize.uz platformasining asosiy texnik komponentlarini ishlab chiqishda tanlangan yondashuvlarni asoslash imkonini beradi.

- **Transformer (Vaswani et al., 2017)** – Matndan matnga tarjima (NMT) moduli uchun asosiy arxitektura hisoblanadi. Self-attention mexanizmi orqali kontekstni samarali aniqlash imkonini beradi [3].
- **Whisper (Radford et al., 2022)** – OpenAI tomonidan ishlab chiqilgan ko‘p tilli nutqni matnga aylantirish modeli. O‘zbek tilidagi nutqni yuqori aniqlikda qayta ishlay oladi. STT moduli asosida ishlatiladi [4].
- **FastSpeech (Ren et al., 2019)** – Matnni tabiiy ovozga aylantirishda yuqori tezlik va sifat ta’minlaydi. TTS modulida sintezlangan nutqning silliq va realistik chiqishini ta'minlaydi [5].
- **Bahdanau et al. (2014)** – Seq2Seq va attention mexanizmi orqali tarjima modelining kontekst sezuvchanligini oshiradi. Bu yondashuv NMT modulini yaxshilashda ishlatiladi [6].

ISSN 3030-3907

o **Docker, Kubernetes, Prometheus** – Platformaning xizmatlarini konteyner asosida orkestratsiya qilish, monitoring qilish va masshtablash uchun foydalaniladi [7,8].

Ushbu adabiyotlar Voice.recognize.uz arxitekturasining asosiy komponentlari va ularning ishlash mexanizmini shakllantirishda nazariy va amaliy asos bo‘lib xizmat qilgan.

3. METODOLOGIYA.

3.1. Arxitektura dizayni

"Voice.recognize.uz" platformasi quyidagi asosiy qatlamlardan iborat:

1. **Foydalanuvchi interfeysi (ReactJS)** – foydalanuvchi bilan o‘zaro aloqada bo‘luvchi qatlam bo‘lib, matn kiritish, ovozli so‘zlash, tarjima tilini tanlash va sintetik nutq eshittirish imkoniyatlarini beradi.

2. **API Shlyuz** – foydalanuvchi so‘rovlarini qabul qiladi va autentifikatsiya, marshrutlash, cheklovlar, xavfsizlik nazoratini amalga oshiradi. REST va WebSocket protokollarini qo‘llab-quvvatlaydi.

3. **STT (Speech-to-Text) Xizmati** – foydalanuvchi ovozini real vaqtda matnga aylantiradi. Ushbu modulda OpenAI tomonidan ishlab chiqilgan Whisper ASR modeli asosida o‘zbek tilini tanib olish algoritmlari ishlatiladi.

4. **NMT (Neural Machine Translation) Xizmati** – tanlangan matnni o‘zbek, rus va ingliz tillari o‘rtasida tarjima qiladi. Transformer arxitekturasiga asoslangan tarjima modeli qo‘llaniladi.

5. **TTS (Text-to-Speech) Xizmati** – foydalanuvchi tomonidan kiritilgan yoki tarjima qilingan matnni tabiiy nutqqa aylantiradi. Tacotron 2 va FastSpeech modellaridan foydalanilgan.

6. **Ma’lumotlar bazasi (PostgreSQL)** – foydalanuvchi profili, sessiya ma’lumotlari, tahlil natijalari, tarjima tarixlari saqlanadi [9].

7. **Keshlash tizimi (Redis)** – real vaqtli ishlash uchun tezkor ma’lumotlar almashinuvini ta’minlaydi [10].

8. **ML model fayllari va fayl saqlash** – ASR, TTS, va tarjima modellarini saqlash va yuklash uchun xizmat qiladi.

9. **Monitoring va xavfsizlik modullari** – Prometheus va ELK Stack orqali tizim holatini monitoring qilish, OAuth2.0 asosida autentifikatsiya, SSL/TLS bilan shifrlash va GDPR talablariga mos xavfsizlikni ta’minlaydi.

3.2. Foydalanilgan texnologiyalar

- **Backend**: FastAPI, Python, gRPC
- **Frontend**: ReactJS
- **ML modellar**: Whisper ASR (https://openai.com/research/whisper), Tacotron 2, FastSpeech

ISSN 3030-3907

- **Ma’lumotlar bazasi**: PostgreSQL, Redis
- **Monitoring**: Prometheus (https://prometheus.io/), ELK Stack
- **CI/CD**: GitHub Actions, Docker, Kubernetes

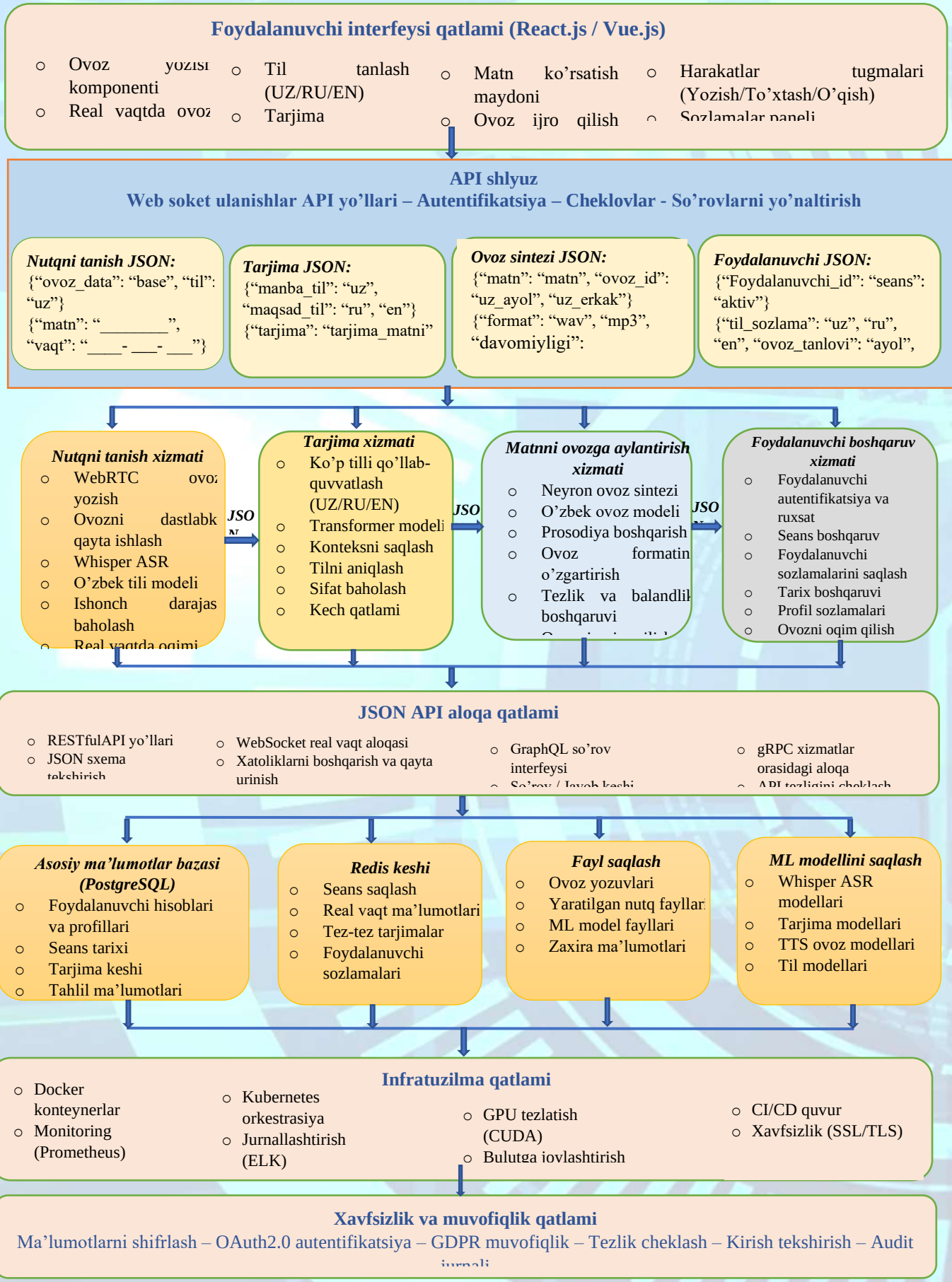
4. NATIJALAR.

Platformaning dastlabki test natijalari quyidagicha:

Xizmat	O‘rtacha reaksiya vaqti	Aniqlik / Baholash
STT (Whisper)	800 ms	92.7% (o‘zbek test to‘plamida)
NMT (Transformer)	600 ms	87 BLEU (UZ-RU, EN-RU)
TTS (FastSpeech)	1.1 sekund	MOS: 4.3/5
API Gateway	400 ms	-
Redis kesh	<150 ms	-

Platforma konteynerlar asosida orkestratsiya qilingan bo‘lib, har bir xizmat mustaqil rivojlantiriladi, monitoring qilinadi va CI/CD orqali joylashtiriladi.

ISSN 3030-3907



***Voice.recognize.uz – dastur arxitekturasi* dasturiy ta'minotning fizik modeli**

ISSN 3030-3907



5. MUHOKAMA.

Taklif etilgan arxitektura quyidagi ustunliklarga ega:

- **Modullilik** – xizmatlar mustaqil bo‘lib, tizimni to‘xtatmasdan yangilash imkonini beradi.
- **Real vaqtda ishlash** – Redis kesh tizimi bilan optimallashtirilgan oqimni ta’minlaydi.
- **Xavfsizlik** – OAuth2.0 va TLS orqali foydalanuvchi ma’lumotlari ishonchli himoyalangan.
- **Ko‘p tillilik** – interfeys va tarjima imkoniyatlari o‘zbek, rus, ingliz tillarida ishlaydi.
- **CI/CD integratsiyasi** – avtomatik testlash, joylashtirish va monitoring.

Ushbu arxitektura nutqni matnga aksincha matnni nutqqa o‘tkazish, o‘zbek tilidagi matnni rus va ingliz tillariga tarjima qilish yoki multimodal muloqot tizimlarini integratsiya qilish imkonini beradi.

6. XULOSA.

Ushbu maqolada "voice.recognize.uz" platformasi uchun ishlab chiqilgan real vaqtda ko‘p tilli muloqot tizimining dasturiy arxitekturasi taqdim etildi. Platformaning modulli va kengayuvchan tuzilishi uni universal va yuqori samarali muloqot vositasiga aylantiradi. Ushbu yondashuv nafaqat eshitish imkoniyati cheklangan foydalanuvchilar, balki keng jamoatchilik uchun ham qulay interfeys va xizmatlar yaratishga asos bo‘ladi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Solidjonovich M. N., Davlataliyevich N. N. Nutqni matnga va matnni nutqqa o‘tkazish dasturiy ta’minot uchun foydalanish diagrammalarini va asosiy sinflarini qurish //Al-Farg‘oniy avlodlari. – 2025. – T. 1. – №. 1. – C. 29-34
2. Solidjonovich M. N., Davlataliyevich N. N. Neyron STT, TTS va mashinali tarjima tizimlari o‘rtasida uzviy bog‘liqlikni IDEF1X modeli orqali modellashtirish //Al-Farg‘oniy avlodlari. – 2025. – T. 1. – №. 2. – C. 29-33.
3. Vaswani, A., et al. (2017). Attention is All You Need. *NeurIPS*. https://arxiv.org/abs/1706.03762
4. Radford, A., et al. (2022). Whisper: Robust Speech Recognition via Large-Scale Weak Supervision. *OpenAI*. https://openai.com/research/whisper
5. Ren, Y., et al. (2019). FastSpeech: Fast, Robust and Controllable Text to Speech. *NeurIPS*. https://arxiv.org/abs/1905.09263
6. Bahdanau, D., et al. (2014). Neural Machine Translation by Jointly Learning to Align and Translate. *ICLR*. https://arxiv.org/abs/1409.0473
7. Prometheus Documentation. https://prometheus.io/docs/introduction/overview/
8. Docker Documentation. https://docs.docker.com/
9. PostgreSQL Docs. https://www.postgresql.org/docs/
10. Redis Docs. https://redis.io/docs/.
11. Темиров, А. Х., Ахмедов, В. Н. (2021. Получение в нефтегазовой отрасли ингибиторов коррозии на основе тиомочевины, формальдегидной смолы и акриловой кислоты// Международный научный журнал «Universum: технические науки». – Москва, 2021. – №12 (93). – С. 60-62.
12. Alisher, T., Vokhid, A., Bobir, O. Synthesis and properties of thiourea based inhibitors// Международный научный журнал «Universum: технические науки». – Москва, 2022.– №8 (101), – С. 63-65.

ISSN 3030-3907

ANIONIT ARA-5P DA IONIT-EKXTRAKTSION USULDA ARALASHMALARNI AJRATISH

Saidov I.A.
Sh.Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti tayanch doktoranti
Tursunova G.X.
Sh.Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti dotsenti, PhD
Trobov X.T.
Sh.Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti professori, k.f.d.

Annotatsiya. Kuchli asosli anionit ARA – 5P foydalanib ionit-ekxtraktsion usulda aralashmalar tarkibidan xlorid kislota va turli tuzlar to‘liq ajratib olingan. Ajratish jarayonlari neytral muhitda olib borilgan. Ajratish jarayoning samaradorligi ion almashinish kolonkasi balandligi va diametriga, aralashma oqimining tezligiga, komponentlarning aralashmadagi konsentratsiyasiga, anionitning ko‘ndalang bog‘lari miqdoriga bog‘liq ekanligi tajribalarda olingan natijalar asosida isbot etilgan.

Kalit so‘zlar: Anionit, ion almashinish kolonkasi, ajratish jarayoni, tuzlar, miqdor, konsentratsiya.

Аннотация. С использованием ионитно-экстракционного метода на сильноосновном анионите АРА–5П разделены соляная кислота и различные соли. Процессы разделения проводились в нейтральной среде. Экспериментальными результатами доказано, что эффективность процесса разделения зависит от высоты и диаметра ионообменной колонки, скорости потока смеси, концентрации компонентов в смеси и количества поперечных связей анионита.

Ключевые слова: Анионит, ионообменная колонка, процесс разделения, соли, количества, концентрация.

Abstract. Using the ion-extraction method on a strongly basic anion exchanger APA–5P, hydrochloric acid and various salts were separated. The separation processes were carried out in a neutral medium. Experimental results have shown that the efficiency of the separation process depends on the height and diameter of the ion exchange column, the flow rate of the mixture, the concentration of the components in the mixture, and the amount of cross-linking in the anion exchanger.

Key words: Anion exchanger, ion exchange column, separation process, salts, amounts, concentration.

Kirish

Sanoat korxonalarida ishlatilgan polimer sorbentlarni regeneratsiya qilish bosqichlarida hosil bo‘ladigan oqovalar tarkibida ko‘pincha mis, nikel, kobalt, temir kabi metal tuzlari uchraydi. Undan tashqari, bu bosqichda ancha miqdorda

ISSN 3030-3907

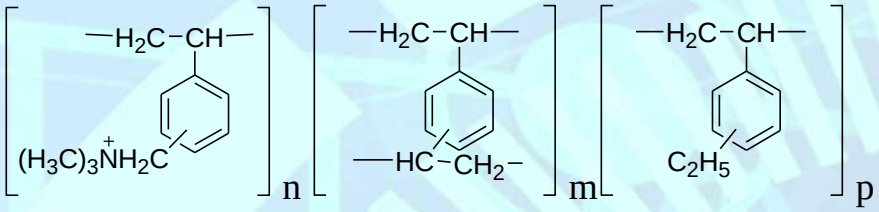
xlorid kislota, natriy ishqori, suv kabi reagentlar sarflanadi. Bularga sabab ionitlarning turli ionlarga nisbatan selektivliklarining pastligi; konsentrlangan elektrolit eritmalarida polimer sorbentlar granulalarining siqilishi sababli ular almashinish sig‘imlari samaradorligi kamayishidir. Umuman olinganda regeneratsiya bosqichida ko‘p miqdorda reagentlar ishlatilishi ion almashinishning unumdorligini kamytiradi. Shuningdek, regeneratsion chiqindilar ularni qayta ishlash yoki utilizatsiya qilish tufayli ekologik tizimga zarar yetkazadi. Bunday ko‘rsatkichlar polimer sorbentlar qo‘llaniladigan sanoat, kimyo korxonalari oldida turgan dolzarb muammo hisoblanadi. Bu muammolarni hal qilish uchun reagentlar sarflanishini minimumga yetkazish, kam chiqitli almashinish jarayonlarni ishlab chiqish, tevarak-atrofni ifloslanishi oldini olish kabilar kimyogarlar oldidagi asosiy vazifalardan biridir. Yuqoridagi muammolar hal qilinishi uchun soha mutaxassislari tomonidan turlicha yondashuvlar taklif etilgan. Bu takliflarning barchasida ionitlardan foydalanib aralashmalarni reagentsiz usulda ajratish yotadi. Bu borada birinchi bo‘lib Harch tomonidan [1] taklif etilgan usul hisoblanadi. Reagentsiz usulda elektrolit aralashmalarini ajratish sanoat korxonalari uchun iqtisodiy arzon [2-5] va ekologik [6-8] toza usul hisoblanadi.

Dolgonosov A.M.[9, 10] ishlarda ionitlardagi qarshi ionlar hamda eritma tarkibidagi ionlar o‘rtasidagi ta’sirga vodorod bog‘lar va kulon o‘zaro ta’sir kuchlari muhim o‘rin tutishini qayd etib, bu aralashmalar tarkibidan reagentsiz usulda komponentlarni ajratishda namoyon etishini ko‘rsatgan. Shuningdek polimer sorbentlarning eritmalardan turlicha sorbsiyalanish va bo‘kish jarayonlarida erituvchi omilining kattaligi, bu reagentsiz usulda aralashmalar ajratishga ta’siri yuqori ekanligi [11-13] tadqiqotlarda keltirilgan. Mualliflar [14, 15] ishlarida eksklyuzion xromatografiyadan foydalanib polistirolli o‘tatikilgan nanosorbentlarda tarkibida kislota va uning tuzi, ikki kislota, asos va tuz [16] bo‘lgan aralashmalarni ajratishganlar. Eksklyuzion xromatografiyaning frontal usulidan foydalanib reagentsiz usulda mualliflar [17-19] aralashmalar ajratishning qonuniyatlarini batafsil yoritganlar. Yuqorida qayd etilganlar asosida mazkur maqolada ionit-ekxtraktsion usulda kuchli asosli anionit ARA-5P da aralashmalar tarkibidan xorid kislota va turli tuzlarni ajratish bayon etilgan.

Tajribaviy qism. Barcha tajribalar kuchli asosli anionit APA-5П dan foydalanib olib borildi. APA-5П gel shaklida bo‘lib, granulalarining o‘lchami 0,55 – 1,15 mm ga teng. Tajribalarda birinchi va ikkinchi guruh metal tuzlari, HCl, NaOH fiksanallari, «EDTA», NH_3 eritmasi, mureksid, erioxrom, fenolftalein indikatorlari ishlatildi. Vodorod va gidroksil ionlari konsentrasiyasii titrimetik usulda, ikki zaryadli kationlar konsentratsiyalari kompleksonometrik usulda aniqlandi. Kolonkadagi anionit suspenziyasi 920 ml hajmni, almashinish sig‘imi

ISSN 3030-3907

1387 mg-ekv.ni tashkil etdi. Ajratish jarayonlari ion almashinish xromatografiyasining frontal va siqib chiqarish usullaridan foydalanib olib borildi. Anionit tuzilishi 1-rasmda keltirilgan.



1-Rasm Kuchli asosli anionit APA-5П tuzilishi.

Olingan natijalar tahlili. Xlorid kislotaning turli metall tuzlari aralashmalaridan ionit-ekstraktsion usulda ajratish bo‘yicha tajribalarni bajarishdan oldin anionit ARA-5P tomonidan xlorid tuzlarining turli konsentratsiyali eritmalaridan ionit tuzilishining geterofazaviy modelidan foydalanib sorbsiya jarayoni o‘rganildi [5]. Tajribalardan olingan natijalar asosida tuzlarning tikilgan polielektrolit va muvozanatdagi quyimolekulyar elektrolit eritmalari fazalaridagi aktivliklari, aktivlik koeffitsientlari, miqdorlari va taqsimlanish koeffitsientlari quyidagi tenglamalardan foydalanib hisoblandi.

$$a_{el} = x_{el} m_{el}^{bin^2} \gamma_{el_{\pm}}^{bin^2} \quad (1)$$

$$\gamma_{AX_{\pm}} = \gamma_{AX_{\pm}}^{bin} \frac{m_{AX}^{bin}}{m_A + m_B} \quad (2)$$

$$\gamma_{BX_{\pm}} = \gamma_{BX_{\pm}}^{bin} \frac{m_{BX}^{bin}}{m_A + m_B} \quad (3)$$

$$K_d^{el} = \frac{\bar{n}_{el} \bar{m}_{el}^{bin^2}}{x_{el} m_{el}^{bin^2}} \frac{\bar{\gamma}_{el_{\pm}}^{bin^2}}{\gamma_{el_{\pm}}^{bin^2}} \quad (4)$$

$$\bar{n}_{AX} = \frac{x_{AX} K_d^{AX} m_{AX}^{bin^2} \gamma_{AX_{\pm}}^{bin^2}}{\bar{m}_{AX}^{bin^2} \bar{\gamma}_{AX}^{bin^2}} \quad (5)$$

$$\bar{n}_{AY} = \frac{x_{AY} K_d^{AY} m_{AY}^{bin^2} \gamma_{AY_{\pm}}^{bin^2}}{\bar{m}_{AY}^{bin^2} \bar{\gamma}_{AY}^{bin^2}} \quad (6)$$

Olingan ba’zi natijalar 1- va 2- jadvallarda keltirilgan. Jadvallardagi qiymatlardan ko‘rinadiki, anionit tomonidan LiCl sorbsiyasi HCl ning sorbsiyasidan farq qiladi. Bu holat litiy xlorid va xlorid kislotadan iborat aralashmani ajratish mumkinligiga izoh beradi. Shuning uchun reagentsiz usulda

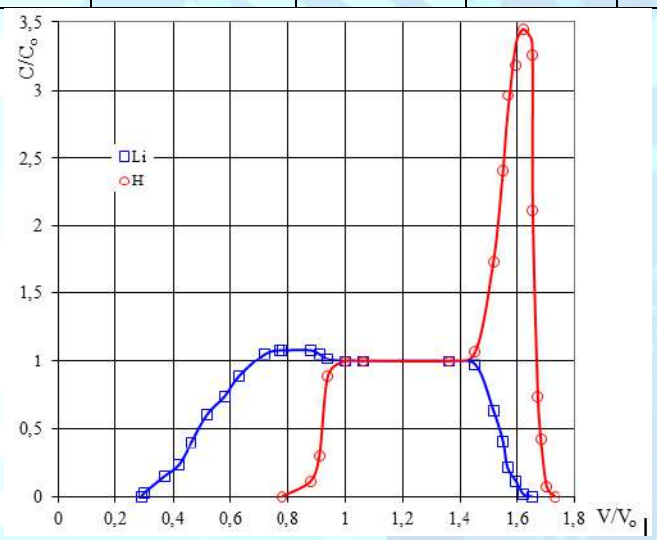
ISSN 3030-3907

HCl – LiCl tuzilgan sistema ajratildi. Ajratish jarayonining natijalaridan biri 2-rasmlarda keltirilgan.

Jadval-1

Quyimolekulyar elektrolit eritmasi fazasi.

№	Ion	C, N	m, mol/kg	a_w	$\gamma^{bin}_{el_\pm}$	m^*	x_{el}
HCl – LiCl							
1	H^+	0,74	0,75	0,803	1,749	4,01	0,20
	Li^+	3,02	3,26	0,803	1,608	4,15	0,80



2-Rasm Kuchli asosli anionit ARA-5P-Cl^- ko‘rinishida LiCl-HCl eritmalari aralashmasini frontal va siqib chiqarish xromatografiya usullarida ajratish egri chiziqlari.

Jadval-2

Tikilgan polielektrolit eritmasi fazasi

$\bar{a}_w$	$\bar{m}^{bin}_{H^+}$	$\bar{\gamma}^{bin}_{H_\pm}$	$\bar{m}^{bin}_{Kat^+}$	$\bar{\gamma}^{bin}_{Kat_\pm}$	$\bar{n}_{H^+}$	$\bar{n}_{Kat^+}$	$\bar{n}^i_w$	$a^{bin}_{H^+}$	$a^{bin}_{Kat^+}$
HCl – LiCl									
0,658	6,26	3,545	6,31	2,713	0,16	0,14	6	9,68	35,63

Ajratish jarayonida kislotalarning ionit tomonidan ushlanib qolinishi polimer sorbent matritsasi bilan kislotalarning o‘zaro ta’siri tuz molekulalariga nisbatan kuchliroq bo‘ladi. Buning sababi polimer sorbentlar tomonidan sorbsiya jarayoni turli molekulalararo o‘zaro ta’sir Van-der-Vals kuchlari, yoki suvli muhitda qutbli (lekin ionli emas) o‘zaro ta’sirlar tufayli vujudga keladigan vodorod bog‘ kabilar yordamida amalga oshiriladi. Bunday bog‘lar energiyalari kichik qiymatlarga ega bo‘lganliklari [20] (3-jadval) sababli, reagentsiz usulda aralashmalarni ajratishda sorbsiya va desorbsiya jarayonlari sodir bo‘ladi. Undan tashqari ionit va u bilan muvozanatdagi eritma chegara sirtida har xil funksional guruhlar tomonidan koionlarning itarilishi sababli polielektrolit eritmasi fazasida elektrolitning

ISSN 3030-3907

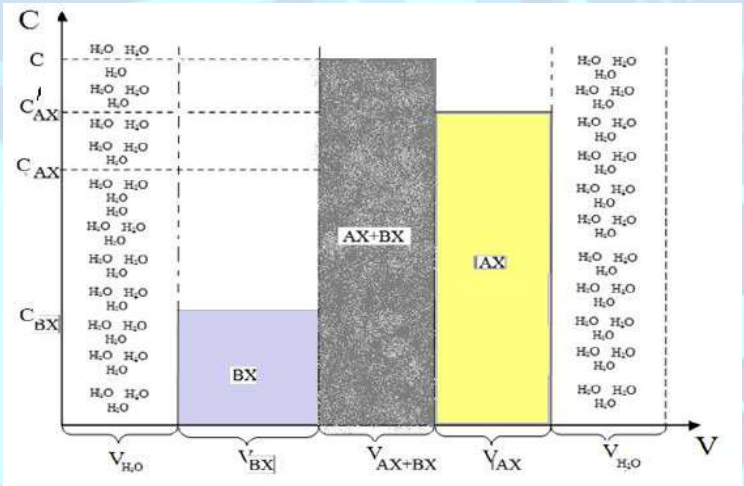
konsentrlanishi kamayadi (Donnan potensialining qiymati tuzlarga nisbatan kislota molekulalari uchun kichik qiymatga ega), buning natijasida ajratish samaradorligi past bo‘ladi. Shuningdek, molekulyar elak effekti hisobida polimer matritsasi hajmiga kislota molekulalarining sorbirlanishi kattaroq bo‘ladi, shuning uchun mikrog‘ovakli polimer matritsalarida (g‘ovakligi 1 nm dan kichik) kislota molekulalarining sorbirlanishi sodir bo‘ladi.

Jadval-3

Molekulalararo o‘zaro ta’sir energiyalari [20].

T/r	Bog‘ turi	Bog‘ energiyasi, kJ/mol
1	Ion-ion	100 – 350
2	Ion-dipol	50 – 200
3	Vodorod bog‘lanish	4 – 120
4	Kation- π – sistema	50 – 80
5	Dipol-dipol	5-50
6	Metallofil o‘zaro ta’sir	< 10
7	Van-der-Vaals o‘zaro ta’sir	< 5

Ikki elektrolitlar aralashmasini ajratish uchun toza holdagi HCl (AX) kislotasini olishga kerakli miqdordagi suv talab etiladi. Toza holdagi AX konsentratsiyasi barcha o‘tkazilgan tajribalarda dastlabki aralashmadagi konsentratsiyasiga nisbatan yuqori bo‘lganligi uchun, suvning hajmi hamma vaqt ajratilgan aralashma hajmidan kichik bo‘ladi. Tozalangan eritma tarkibida AX elektrolitining konsentratsiyasi boshlang‘ich aralashma konsentratsiyasiga va aralashmadagi AX ning mol ulushiga bog‘liq bo‘ladi. Bu qiymat hamma vaqt boshlang‘ich aralashmadagi AX konsentratsiyasidan katta bo‘ladi (rasm-3. qarang).



Rasm-3. Ion almashinish kolonkasida ionit-ekstraksion usulda elektrolitlarni ajratish jarayonida elektrolitlar konsentratsiyalarining kolonka bo‘ylab taqsimlanishi.

ISSN 3030-3907

Xulosa. Ионит-экстракцион усулдан фойдаланиб кўп компонентли системаларни ажратиш баландлиги 1.0-1.5 метр, диаметри 2-10 см бўлган ион алмашиниш колонкаларида олиб бориш мақбул шароитдир. Колонкадан аралашма ёки сувнинг ўтиш оқими 2-10 мл/мин. тезликда олиб бориш ажратиш жараёнининг самарадорлиги юқори эканлигини аниқланди. Сорбцион фронтнинг турғун ҳолати эритманинг ёки сувнинг ўтиш тезлигига боғлиқлиги таъкидланди. Ajratish jarayoni davomida sorbsion frontning turg‘un holati kolonka bo‘ylab eritmaning yoki suvning o‘tish tezligiga bog‘lik bo‘ldi va bu front qanchalik turg‘un bo‘lsa, ajralayotgan komponent shunchalik toza bo‘ladi. Bundan tashqari, polimer sorbentlarning qutbiy guruhlarining selektivligi hamma vaqt quyimolekulyar elektrolitlarga nisbatan suvda yuqori bo‘ladi. Shuning uchun suv va kuchsiz sorbilanadigan quyimolekulyar elektrolit orasidagi sorbsion soha (oldingi soha) turg‘un bo‘lmaydi. Ammo suv va kuchli sorbilanadigan quyimolekulyar elektrolit orasidagi sorbsion soha (keyingi soha) hamma vaqt turg‘un bo‘ladi. Buni ajratishning texnologik sxemasini tuzish jarayonida hisobga olishga to‘g‘ri keladi.

ADABIYOTLAR.

1. Hatch M.J., Dillon J.A.(**1963**). I&EC Process Design and Development. V.2. No. 4. P. 253.
2. Khamizov R.Kh., Krachak A.N., Podgornaya E.B., Gruzdeva A.N.//Journal. analyte chemistry. 2019**.** T. 74. №.3. P.186.
3. Kaznacheev M.A., Tikhonov N.A., Khamizov R.Kh. Determination of the characteristics of a molecular sorption model using the example of separation of components of extraction phosphoric acid by the “retention” method on an ion exchanger. Journal of Physical Chemistry, 2023. V.97, №.8, P.1161–1166.
4. Sidelnikov G.B., Tikhonov N.A., Khamizov R.K., Krachak A.N.//Math. Models Comp. Simulations. 2013. V.5. №6. P.501.
5. Ferapontov N.B., Gorshkov V.I., Parbuzina L.R., Trobov H.T. et al.//React. Funct. Polym. 1999. V. 41. P. 213.
6. M. Laatikainena, K. Laatikainen, J.Heinonena, T. Sainio Recovery of metal oxoanions from basic solutions using cooperative sorption– Separation of Na_2MoO_4 and NaOH//Chemical Engineering Journal . 2018. P.578–587
7. Khamizov R.Kh, Krachak A.N., Podgornaya E.B., Gruzdeva A.N.Acid retradation effect in sorption columns with two liquid phases: capabilities of application to sample preparation in elemental analysis. Journal of Analytical Chemistry, 2019. том 74, № 3, с. 226-238
8. Tursunova G.Kh., Atavullaeva Sh.Sh., Karimov Kh.R., Ferapontov N.B., Trobov Kh.T. A study of the process of development of polyvinyl alcohol gel from

ISSN 3030-3907

strong acid solutions// AIP Conf. Proc. 3045, 030069 (2024). DOI: https://doi.org/10.1063/5.0197295
9. Dolgonosov A.M. Problems of the theory of ion exchange I:Describing forces of ion exchange in classical systems. Russ. J. Phys. Chem., 2022. 96 (10): P.2252-2258.
10. Dolgonosov A.M. Influence of the structure of the polymer base on the swelling ability and selectivity of ion exchangers // Sorption and chromatographic processes.2024. T.24, №5. P. 662-671
11. Y. Marcus. Effect of ions on the structure of water: structure making and breaking. Chem. Rev., 2009. V.109, P.1346-1370.
12. Ch. Liu, F. Min, L. Liu, J. Chen, Hy-dration properties of alkali and alkaline earth metal ions in aqueous solution: A molecular dynamics study, Chem. Phys. Let., 2019. P.31-37.
13. Soldatov V.S., Kosandrovich E.G., Bezyazychnaya T.V. State of the lithium ions in the sulfostyrene cation exchanger according to ab initio quantum chemical calculations. React. Funct. Polym., 2018. V.131. P.219-229.
14. Davankov V.A., Tsyurupa M.P., Alexienko N.N. J. Chromatography A.V. 2005. № 1. P. 32.
15. Davankov V., Tsyurupa M., Blinnikova Z., Pavlova L. J. Sep. Sci. 2009. V. 32. № 1. P. 64.
16. Khamizov R.Kh., Krachak A.N., Gruzdeva A.N. et al. // Geochem. Inter. 2016. V. 54. № 13. P.1221.
17. Markku Laatikainen, Tuomo Sainio.Cooperative sorption of weak and strong electrolytes in microporousadsorbents.Microporous and Mesoporous Materials. №239 .2017. P.86-95.
18. M.Laatikainen, T.Sainio, V.Davankov, M.Tsyurupa, Z.Blinnikova, E.Paatero Modeling of size-exclusion chromatography of electrolyteson non-ionic nanoporous adsorbents. Journal of Chromatography A, 1149. 2007. P.245–253
19. Davankov V.A, Blinnikova Z.K, Pavlova L.A. Principles and perspective applications of preparative ion size exclusion chromatography on neutral hypercrosslinked polystyrene sorbents. INEOS OPEN, 2019. 2 (1), p.19–24.
20. Schneider H.J., Yatsimirsky A.K. Principles and Methods in SupramolecularChemistry, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England, 2000. R.254-278.

ISSN 3030-3907

САХАРНЫЙ ДИАБЕТ И ВИТАМИНЫ С И B_7

Джалилов М.У

доцент кафедры биохимии СамГМУ

Аннотация: Диабетическая нейропатия (ДНП) представляет собой одно из наиболее распространённых и клинически значимых осложнений сахарного диабета. В зависимости от зоны поражения нервной системы, условно выделяют три формы ДНП: периферическая, затрагивающая периферические нервы; автономная, при которой нарушается вегетативная регуляция внутренних органов; центральная, связанная с поражением черепно-мозговых нервов. Во многих случаях ДНП сопровождается хроническим болевым синдромом, существенно ухудшающим качество жизни пациентов и требующим целенаправленного лечения. Патогенетическое лечение ДНП основывается на применении нейрометаболических препаратов, в частности, витаминов группы В. Среди них ключевую роль играет тиамин (витамин В1). Механизм его действия при диабетической нейропатии обусловлен способностью ингибировать гликолиз, уменьшать образование лактата и продуктов конечного гликирования (AGEs), что в совокупности снижает токсическое воздействие хронической гипергликемии на нервную ткань.

Дополнительно доказано, что тиамин, как самостоятельно, так и в сочетании с пиридоксином (В6) и кобаламином (В12), способен уменьшать выраженность невропатической боли, что делает его ценным компонентом комплексной терапии ДНП.

Ключевые слова: сахарный диабет, витамин С, витамин В7, аскорбиновая кислота, биотин, антиоксиданты, инсулинорезистентность, гликемический контроль, метаболизм, углеводный обмен, микронутриенты, диабетические осложнения

Annotatsiya: Diabetik neyropatiya (DNP) qandli diabetning eng keng tarqalgan va klinik jihatdan muhim asoratlaridan biridir. Asab tizimi zararlanishining joylashuviga qarab DNPning uchta shartli shakli farqlanadi: periferik shakli periferik nervlarni zararlaydi; avtonom shakli ichki organlarning vegetativ regulyatsiyasining buzilishi bilan kechadi; markaziy shakli esa bosh miya nervlarining zararlanishi bilan tavsiflanadi. Ko‘plab hollarda DNP surunkali og‘riq sindromi bilan kechadi, bu esa bemorlarning hayot sifatini keskin pasaytiradi va yo‘naltirilgan davolashni talab qiladi.

DNPni patogenetik davolashda neyrometabolik dorilar, xususan B guruhi vitaminlari keng qo‘llaniladi. Ular orasida tiamin (B1 vitamini) alohida o‘rin tutadi. Diabetik neyropatiyada tiaminning terapevtik ta’siri glikoliz jarayonini to‘xtatish, laktat hosil bo‘lishi va glikatsiyalangan yakuniy mahsulotlar (AGEs) ni

ISSN 3030-3907

kamaytirish xususiyati bilan bog‘liq. Bu esa surunkali giperglikemiyaning asab to‘qimalariga toksik ta’sirini kamaytiradi.

Shuningdek, tadqiqotlar tiaminning mustaqil ravishda yoki piridoksin (B6) va kobalamin (B12) bilan birgalikda qo‘llanilganda neyropatik og‘riqni kamaytirishga qodir ekanini ko‘rsatgan. Bu esa uni DNPga qarshi kompleks terapiyaning muhim tarkibiy qismiga aylantiradi.

Kalit so‘zlar: qandli diabet, vitamin C, vitamin B7, askorbin kislotasi, biotin, antioksidantlar, insulinga chidamlilik, glikemik nazorat, modda almashinuvi, uglevodlar almashinuvi, mikronutriyentlar, diabetik asoratlar.

Abstract:. Diabetic neuropathy (DN) is one of the most common and clinically significant complications of diabetes mellitus. Depending on the area of the nervous system affected, three main types of DN are conditionally distinguished: peripheral, involving the peripheral nerves; autonomic, characterized by impaired autonomic regulation of internal organs; and central, associated with damage to cranial nerves. In many cases, DN is accompanied by chronic pain syndrome, which significantly reduces patients’ quality of life and requires targeted treatment.

The pathogenetic treatment of DN is based on the use of neurometabolic drugs, particularly B-group vitamins. Among them, thiamine (vitamin B1) plays a key role. Its therapeutic effect in diabetic neuropathy is related to its ability to inhibit glycolysis, reduce lactate formation, and decrease the generation of advanced glycation end-products (AGEs), thereby mitigating the toxic effects of chronic hyperglycemia on nerve tissue.

Moreover, studies have shown that thiamine, either alone or in combination with pyridoxine (B6) and cobalamin (B12), can reduce the severity of neuropathic pain, making it a valuable component of comprehensive DN therapy.

Keywords: diabetes mellitus, vitamin C, vitamin B7, ascorbic acid, biotin, antioxidants, insulin resistance, glycemic control, metabolism, carbohydrate metabolism, micronutrients, diabetic complications.

Введение

Большинства людей ассоциирует его в первую очередь с укреплением иммунитета и борьбой с простудными заболеваниями. Однако медицинский мир сейчас начинает осознавать его гораздо более широкие возможности частности, его способность снижать уровень глюкозы в крови и уменьшать воспаление у людей, страдающих диабетом. Это может показаться неожиданным, но научные исследования все чаще подтверждают эту связь. Одно клиническое исследование результаты которого действительно поражают воображение, показало, что прием всего лишь 500 мг витамина С два раза в день проводил к значительному снижению скачков уровня сахара

ISSN 3030-3907

в крови после еды и заметному улучшению показателей гликированного гемоглобина всего за 3 недели. Для тех, кто не знаком с этим показателем A_1C отражает средний уровень сахара в крови за последние 3 месяца и является важным инструментом для контроля СД. Такое быстрое и существенное улучшение это действительно впечатляющий результат, который заставляет пересмотреть привычное представление о роли витамина С. Более того витамин С является мощным антиоксидантом , который эффективно борется с окислительным стрессом. Окислительный стресс это состояние при котором в организме нарушается баланс между свободными радикалами и антиоксидантами, веществами ,нейтрализующими свободные радикалы. У людей с высоким уровнем сахара в крови окислительный стресс часто находится на повышенном уровне и может играть ключевую роль в развитии различных осложнений диабета, включая повреждение суставов нервов и органов. Витамин С благодаря своей способности нейтрализовать свободные радикалы помогает снизить этот водоносный окислительный стресс и защитить клетки организма от повреждений . Однако здесь есть один важный момент. Для достижения максимальной пользы необходимо выбирать правильную форму витамина С. Обычно аскорбиновая кислота может быть довольно агрессивной для желудка, особенно при приеме высоких дозы. Поэтому более предпочтительными являются буферизированные формы витамина С которые обладают более нейтральным pH и лучше переносятся желудочно-кишечным трактом. Еще одной отличной альтернативой является рибосомальный витамин С рибосома. Это микроскопические сферические структуры состоящие из фосфолипидов.

Методика: Витамин С заключенной рибосомальную оболочку, лучше всасываются в кишечнике и более эффективно доставляется в клетки организма, что может повысить его биодоступность, соответственно его полезные свойства.

Вы можете значительно усилить положительное влияние витамина С на уровень сахара крови, если будете сочетать его прием с продуктами, богатыми хромом или цинком. Хром является микроэлементом который играет важную роль в метаболизме глюкозы и может улучшать чувствительность к инсулину. Цинк также участвует в регуляции уровня сахара в крови и необходим для нормальной функции поджелудочной железы. Включение своей рацион продуктов, богатых этими микроэлементами, или прием соответствующих добавок может создать синергический эффект с витамином С.

ISSN 3030-3907

В борьбе СД 2-типа еще один замечательный помощник в борьбе за здоровый уровень сахара в крови витамин B_1, также известный как Тиамин. Возможно, считать его ключевым витамином в этой области, этот витамин скрывает в себе мощный потенциал регулятора уровня глюкозы.

Давайте углубимся в научные аспекты его действия. Когда уровень сахара вашей крови резко повышается после приема пище, вашей клетки начинают стремительно расходовать тиамин для метаболизма этой избыточной глюкозы. Представьте себе, что тиамин является своеобразным ключом который помогает клеткам эффективно использовать глюкозу в качестве источника энергии если же в организме наблюдается не достаток этого важного витамина, глюкоза начинает накапливаться в кровотоке, что приводит к опасным скачкам уровня сахара как резким подъемам, так последующим резким спадом гипогликемии. Такие колебания крайне вредны для организма и могут способствовать развитию долгосрочных осложнений диабета. Однако исследования, показывают, что простое ежедневное добавление в рацион всего лишь 100 мг тиамина может оказать значительное положительное влияние на метаболизм глюкозы.

Экспериментальный часть: Во - первых, было установлено, что тиамин способствует повышению чувствительности клеток к инсулину. Инсулинорезистентность является одной из ключевых проблем при диабете - 2 когда клетки организма перестают должным образом реагировать на инсулин.

Во-вторых, прием тиамина может помочь в борьбе с хронической усталостью, которая часто сопровождает людей с нарушениями углеводного обмена. Улучшая метаболизм глюкозы на клеточном уровне тиамин способствует более эффективному производству энергии, что может привести к уменьшению чувства усталости и повышению общего уровня энергии. Одним из распространенных и серьезных осложнений диабета является диабетическая нейропатия повреждение нервов, которое может проявляться в виде боли, а не менее покалывания и слабости в конечностях. Исследования показывают, что адекватное потребление тиамина может помочь предотвратить или замедлить этого мучительного состояния поддерживая здоровье и функцию нервных волокон.

Многие лекарственные препараты, которые обычно назначаются для лечения диабета, могут фактически истощать запасы витаминов группы В, включая тиамин и B_{12} (таким лекарством относиться как метформин и статины).

ISSN 3030-3907

Витамин B_7 более известный как биотин. Это крошечный питательный элемент, оказывает поистине огромный влияние на метаболизм глюкозы в организме, возможно вы привыкли слышать в биотине в контексте здоровье волос, кожи и ногтей.

И это действительно одна из важных функций. Однако его роль регуляции уровня сахара в крови заслуживает не меньшего внимания.

Представьте себе, что биотин действует как своего рода триггер или катализатор в процессе превращение глюкозы в энергию в вашей печени. В место того, чтобы позволять избыточной глюкоза накапливается в кровотоки, вызывая опасное повышения уровня сахара, биотин активно участвует в метаболических путях, которые направляют эту глюкозу на нужды организма, обеспечивая его энергией. Этот процесс особенно важен для поддержания стабильного уровня глюкозы в крови и предотвращения гипергликемии. А вот ещё один действительно поразительный факт основанный на результатах научных исследований. Регулярный приём биотина в дозировки от двух тысяч до пяти тысячи мкг в день, особенно сочетание с пиколинатом хрома может привести к значительному снеженую уровня сахара в крови на тащак и заметному улучшению чувствительности к инсулину. Пиколинат хрома – это соединение хрома с пикалиновой кислотой которое как считается, обладает повышенной биодоступностью и также играет важную роль в метаболизме глюкозы и улучшение действия инсулина. Сочетания биотина и пиколината хрома оказалось настолько эффективным в некоторых исследованиях, что его даже стали не официально называть натуральной альтернативой метформину. Метформин, как мы уже поминали ранее, является одним из самых распространённых лекарственных препаратов, используемых для лечение диабета второго типа. Однако, в отличии от многих фармацевтических препаратов который могут, ряд побочных эффектов, комбинация биотина и пиколината хрома, как правило, хорошо переносится и не вызывает серьёзных не желательных реакций, это делает её привлекательным вариантом для тех, кто ищет более мягкие и естественные способы контроля уровня сахара в крови. Боле того биотин является доступным безопасным и как показывает исследования, весьма эффективным средством. Удивительно, но об этих его свойствах говорят относительно мало, и многие люди страдающие от высокого уровня сахара в крови могут даже не подозревать о такой простой действенной возможности. Таким образом если вы серьёзно настроенные на то, чтобы обратить в спять проблему высокого уровня сахара в крови. Замечательных витаминов C, B_1,

ISSN 3030-3907

B_7 могут стать настоящим переломным моментом в вашем подходе к здоровью.

Заключение: Таким образом, витамины С (аскорбиновая кислота) и В7 (биотин) играют важную вспомогательную роль в комплексной терапии сахарного диабета. Аскорбиновая кислота, обладая мощными антиоксидантными свойствами, способствует снижению оксидативного стресса, защищая клетки от повреждений, вызванных гипергликемией. Витамин В7, в свою очередь, участвует в регуляции углеводного и липидного обмена, способствует улучшению чувствительности тканей к инсулину и стабилизации гликемического профиля.

Комплексное использование этих витаминов может не только улучшить общее состояние пациентов с сахарным диабетом, но и способствовать профилактике хронических осложнений. Несмотря на это, дальнейшие клинические исследования необходимы для точной оценки их эффективности и выработки стандартов назначения в эндокринологической практике.

ЛИТЕРАТУРА:

1. 1.M.U.Djalilov, Vitamin Reserve In Composition In Nutrient. Лучшие интеллектуальные исследования. ISSN :3030-3680. С. 35-39. 2024
2. https://scientific-jl.com/luch/article/view/4790/4587
3. Витамины и минеральные вещества. Емельянова Т. П,. Весь, 2001,566с.
4. 4.M.U.Djalilov, Vitfvin V6 PYRIDOXINE (PYRIDOXINUM). Лучшие интеллектуальные исследования . Journal of new century innovations - International scientific electronic journa ISSN: 3030-3680. С. 30-34.2024/
5. https://scientific-jl.com/luch/article/view/4790/4587
6. М. У. Джалилов САХАРНЫЙ ДИАБЕТ И ВИТАМИН Д Vol. 39 No. 2 (2025): ЛУЧШИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ | ЧАСТЬ-39 | ТОМ-2 /
7. https://scientific-jl.com/luch/issue/view/62
8. М.У.Джалилов COBAMIDE COENZYMES. COBALAMINS (VITAMIN B12) T A D Q I Q O T L A R jahon ilmiy – metodik jurnali 57-son_1-to‘plam_Mart-2025 jahon ilmiy – metodik jurnali. 220-222.https://scientific-jl.com/
9. M.U.Djalilov, O.S,Tashanov LIPOIC ACID HAS ITS UNIQUE STRUCTURE
10. Vol. 38 No. 1 (2025): ЛУЧШИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ | ЧАСТЬ-38 | ТОМ-1 https://scientific-jl.com/luch/article/view/976
11. М.У. Джалилов VITAMIN PREPARATIONS USED IN MEDICINE

ISSN 3030-3907

12. T A D Q I Q O T L A R jahon ilmiy – metodik jurnali 57-son_1-to‘plam_Mart-2025 https://scientific-jl.com/
13. 9. М.У.Джалилов, Т.А. Узоков САХАРНЫЙ ДИАБЕТ И ВИТАМИН B9.
14. Vol. 40 No. 2 (2025): ЛУЧШИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ | ЧАСТЬ-40 | ТОМ-2 https://scientific-jl.com/luch/article/download/4750/4546/9105

ISSN 3030-3907

METANNI OKSIKONDENSATLASH REAKSIYASINING KINETIK QONUNIYATLARINI O‘RGANISH

Fayzullaev Normurot Ibodullaevich
Samarqand davlat universiteti Professor, texnika fanlari doktori
140100, O‘zbekiston Respublikasi, Samarkand sh .,
Universitet xiyoboni k., 15-uy
E-mail:fayzullayev72@inbox.ru
Tursunova Nargiza Samaritdinovna
Samarqand davlat universiteti PhD,
140100, O‘zbekiston Respublikasi, Samarkand sh,
Universitet xiyoboni k., 15-uy
E-mail:n-tursunova2019@mail.ru

Annotatsiya Ushbu tadqiqotda etilen va C_2 qatori uglevodorodlar sintezi uchun samarali katalizator yaratish maqsadida $(Mn_2O_3)x\cdot(Na_2MoO_4)y$ asosida tayyorlangan katalizator tarkibiga sirkoniy(IV) oksid (ZrO_2) qo‘shildi va katalizator tayyorlashning ikki usuli — cho‘ktirish va yutilish (impregnasiya) usullari takomillashtirildi. Zol-gel texnologiyasini joriy etish orqali materiallarning nanostrukturasi, birxillik va fazaviy xususiyatlari yaxshilandi.

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida ZrO_2 qo‘shilgan holda katalizatorning faolligi va selektivligi yuqori darajada ta’minlandi. Eng maqbul sharoitlarda, ya’ni 800°C haroratda va metan:havo nisbati 1:2 bo‘lgan holda etilenning unumi 42,8% va selektivlik 81,4% ga yetdi. Hajmiy tezlikni 1000 $soat^{-1}$ qilib tanlash esa katalizatorning maksimal samaradorligini ta’minladi.

Tadqiqot davomida harorat, hajmiy tezlik va metan:havo nisbatining reaksiya jarayoniga ta’siri o‘rganildi. Etilen hosil bo‘lishi jarayoni 600°C dan yuqori haroratda boshlanishi va 750–800°C oralig‘ida maksimal natijalarga erishilishi aniqlandi. Harorat ortishi chuqur oksidlanish reaksiyalarining faollashishi hisobiga etilen unumi va selektivligining pasayishiga olib keldi.

Shuningdek, metan va kislorodning parsial bosimlari hamda kontakt vaqtining reaksiya samaradorligiga ta’siri baholandi. Olingan natijalarga ko‘ra, kislorod parsial bosimining ortishi metan konversiyasi va etilen unumining oshib borishiga olib keladi. Kontakt vaqti va harorat oshishi jarayon ko‘rsatkichlarining yaxshilanishiga xizmat qildi.

Tadqiqot natijalari metandan etilen va C_2 qatori uglevodorodlar olish jarayoni uchun yuqori faol, selektiv va barqaror katalizatorlarni yaratish hamda texnologik parametrlarni optimallashtirish bo‘yicha ilmiy asos yaratish imkonini berdi.

ISSN 3030-3907

Kalit so‘zlar. Metan, etilen, marganes, harorat, katalizator, oksikondensatlash,
Аннотация. В данной работе с целью создания эффективного катализатора синтеза этилена и углеводородов ряда C_2 в состав катализатора, приготовленного на основе $(Mn_2O_3)x\cdot(Na_2MoO_4)y$, был добавлен оксид циркония(IV) (ZrO_2), а также усовершенствованы два метода приготовления катализатора - осаждение и абсорбция (пропитка). Улучшены наноструктура, однородность и фазовые свойства материалов за счет внедрения золь-гель технологии. В результате проведенных исследований активность и селективность катализатора были обеспечены на высоком уровне при добавлении ZrO_2. В наиболее оптимальных условиях, т.е. при температуре 800°C и соотношении метан:воздух 1:2, выход этилена достигал 42,8%, а селективность - 81,4%. Выбор объемной скорости 1000 $ч^{-1}$ обеспечил максимальную эффективность катализатора.

Изучено влияние температуры, объемной скорости потока и соотношения метан:воздух на ход реакции. Установлено, что процесс образования этилена начинается при температурах выше 600°C и достигает максимальных результатов в диапазоне 750–800°C. Повышение температуры приводит к снижению выхода и селективности этилена за счет активации реакций глубокого окисления.

Также оценено влияние парциальных давлений метана и кислорода и времени контакта на эффективность реакции. Согласно полученным результатам, увеличение парциального давления кислорода приводит к увеличению конверсии метана и выхода этилена. Увеличение времени контакта и температуры способствует повышению производительности процесса.

Результаты исследования позволили создать научную основу для создания высокоактивных, селективных и стабильных катализаторов для получения этилена и углеводородов ряда C_2 из метана и оптимизации технологических параметров.
Ключевые слова: Метан, этилен, марганец, температура, катализатор, оксиконденсация, объемная скорость.
Abstract. In this work, in order to create an effective catalyst for the synthesis of ethylene and C_2 hydrocarbons, zirconium(IV) oxide (ZrO_2) was added to the catalyst prepared on the basis of $(Mn_2O_3)x\cdot(Na_2MoO_4)y$, and two methods for preparing the catalyst were improved - precipitation and absorption (impregnation). The nanostructure, homogeneity and phase properties of the materials were improved due to the introduction of sol-gel technology. As a result of the studies, the activity and selectivity of the catalyst were ensured at a high level with the

ISSN 3030-3907

addition of ZrO_2. Under the most optimal conditions, i.e. at a temperature of 800 °C and a methane:air ratio of 1:2, the yield of ethylene reached 42.8%, and the selectivity - 81.4%. The choice of a space velocity of 1000 h^{-1} ensured the maximum efficiency of the catalyst.

The effect of temperature, volumetric flow rate and methane:air ratio on the reaction progress was studied. It was found that the process of ethylene formation begins at temperatures above 600°C and reaches maximum results in the range of 750–800°C. An increase in temperature leads to a decrease in the yield and selectivity of ethylene due to the activation of deep oxidation reactions.

The effect of methane and oxygen partial pressures and contact time on the reaction efficiency was also assessed. According to the results obtained, an increase in oxygen partial pressure leads to an increase in methane conversion and ethylene yield. An increase in contact time and temperature contributes to an increase in process productivity.

The results of the study made it possible to create a scientific basis for the creation of highly active, selective and stable catalysts for the production of ethylene and C_2 hydrocarbons from methane and the optimization of process parameters

hajmiy tezlik.

Key words: Methane, ethylene, manganese, temperature, catalyst, oxycondensation, space velocity

Kirish

Hozirgi vaqtda energiya manbai sifatida asosan tabiiy gaz, xususan, uning asosiy tarkibiy qismi bo‘lgan metan keng qo‘llanilmoqda. Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, metan zaxirasining taxminan 40% sanoat ehtiyojlari uchun, 40% maishiy sohada, faqat 5% atrofidagi qismi esa kimyoviy qayta ishlashda foydalanilmoqda [1].

Etilen olish maqsadida metanni oksikondensatlab qayta ishlash (MOK) jarayoni nafaqat katta ilmiy, balki amaliy qiziqish uyg‘otib, ushbu yo‘nalishda ko‘plab tadqiqotlar olib borilmoqda [2–3]. Shuni alohida ta’kidlash joizki, D.I. Mendeleevning davriy jadvalidagi deyarli barcha elementlar va ularning birikmalari MOK jarayoni uchun katalizator sifatida sinovdan o‘tkazilgan. Biroq, jahon miqyosida taklif etilgan ko‘plab katalizatorlarga qaramasdan, sanoat darajasida barqaror, samarali va texnologik jihatdan istiqbolli MOK katalizatorlarini yaratish muammosi haligacha yechimini topgani yo‘q. Bundan tashqari, mavjud katalitik tizimlarning hech biri hali katta miqyosda to‘liq sinovdan o‘tkazilmagani ham ma’lum [4].

ISSN 3030-3907

Hozirgi kunda butun dunyoda metandan etilen olish texnologiyasini takomillashtirish bo‘yicha qator ustuvor yo‘nalishlarda izlanishlar olib borilmoqda. Xususan, metanni oksikondensatlash jarayoni uchun yuqori faollik, selektivlik, unumdorlik va barqarorlikka ega bo‘lgan katalizatorlarni yaratish, shuningdek, jarayonning kinetikasi va mexanizmini chuqur o‘rganishga katta e’tibor qaratilmoqda [5].

Shu nuqtai nazardan, metanni katalitik oksikondensatlab etilen olish jarayonini samarali tashkil qilish, katalizator faolligini oshirish, tabiiy gazdan etilenni maksimal unum bilan olish, energiya va resurs tejamkor texnologiyalarni joriy etish dolzarb vazifalardan hisoblanadi [6].

Ayniqsa, neft-kimyo sanoatida hamda neft, tabiiy gaz va neft yo‘ldosh gazlarini qayta ishlashda seolitlar asosida tayyorlangan katalizatorlar keng qo‘llanilmoqda. Seolitli katalizatorlar nafaqat metanni katalitik oksikondensatlash jarayonida, balki neft yo‘ldosh gazlari va propan-butan fraksiyalarini katalitik aromatlashda ham faol ishlatiladi. Shuningdek, dunyo olimlarini sintez-gazdan metanol va dimetil efir olish, metanol va dimetil efirdan quyi molekulyar olefinlar sintez qilish, shu bilan birga metandan sintez-gaz olish imkoniyatlari ham qiziqtirib kelmoqda.

Ushbu yo‘nalishda olib borilgan ko‘plab fundamental va amaliy tadqiqotlar natijalari ilmiy manbalarda o‘z ifodasini topgan [7–29].

TAJRIBA QISMI

Etilen va C_2 qatori uglevodorodlar sintezi uchun samarali katalizator yaratish maqsadida uni tayyorlash usullari takomillashtirildi va tarkibiga promotor sifatida turli o‘tish elementlarining tuzlari qo‘shildi. Katalizator tayyorlashda ikki turli usul — cho‘ktirish va yutilish (impregnatsiya) usullari qo‘llanildi.

Cho‘ktirish usulida katalizator tayyorlash uchun marganes asetati va natriy molibdat tuzlarining suvli eritmalari ishlatildi. Tutuvchi modda (nositel) sifatida kremniy oksidi qo‘llanildi, u esa natriy silikatning suvli eritmasiga sulfat kislota qo‘shish orqali tayyorlandi. Hosil bo‘lgan cho‘kma filtrlandi, 130°C da quritildi hamda 800–1100°C haroratda 5 soat davomida kuydirildi.

Yutilish (impregnatsiya) usulida esa dastlab natriy silikatning suvdagi eritmasiga sulfat kislota qo‘shildi, hosil bo‘lgan cho‘kma filtrlanib, 130°C da quritildi va keyin 800–1300°C oralig‘ida kuydirildi. Shu jarayondan so‘ng, tayyorlangan asosga marganes asetati va natriy molibdat tuzlarining suvli eritmalari qo‘shildi. 3 soatdan keyin hosil bo‘lgan namuna quritildi va 800–1300°C da kuydirildi. So‘ngra zaruriy miqdorda sirkoniy nitratining eritmasi qo‘shildi va yuqoridagi texnologik ketma-ketlik asosida cho‘kma qayta filtrlanib, quritildi va kuydirildi.

ISSN 3030-3907

Yaratilgan katalizatorlarning amorf va fazaviy tarkibi rentgenofazaviy tahlil orqali o‘rganildi. Katalizatorlarning g‘ovak strukturasi va sirt hajmi azotning termodesorbsiyasi orqali olingan adsorbsion egri chiziqlar tahlili asosida aniqlandi. Namunalarning sirt yuzasi (Ssol) BET (Brunauer–Emmett–Teller) usuli yordamida, mikrog‘ovak va mezog‘ovaklarning hajmi esa BJH (Barret–Joyner–Halend) usuli asosida baholandi.

Solishtirma sirt yuza miqdori azotning adsorbsiya-desorbsiya jarayoni yordamida −77°C haroratda Micromeritics TriStar 3000 (AQSH) sorbtometrida BET usuli orqali aniqlandi. Katalizatorlarning tuzilish xususiyatlari va mikrostrukturasi skanirlovchi elektron mikroskopiya (SEM) usulida Ultra 55 (Carl Zeiss, Germaniya) avtoemission to‘lqinli mikroskop yordamida tadqiq qilindi.

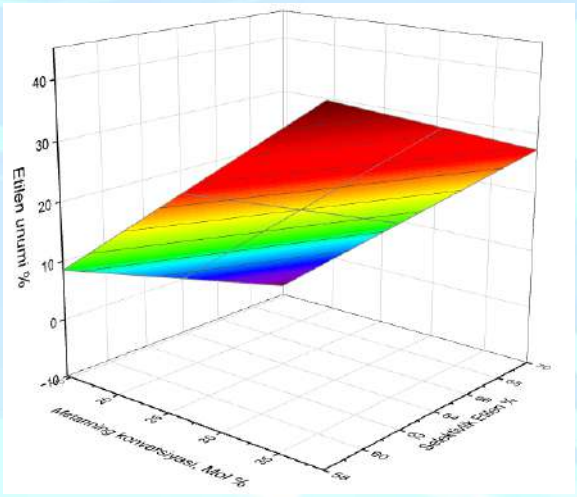
TAJRIBA NATIJALARI VA ULARNING MUHOKAMASI

Katalizator tanlashda istiqbolli yo‘nalishlardan biri — qattiq fazali kristallash, zol-gel texnologiyasi va shu kabi zamonaviy usullarni qo‘llash hisoblanadi. Katalizator asosini tayyorlash texnologiyasi uning faolligi, selektivligi va termostabilligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Xususan, zol-gel usulini qo‘llash orqali an’anaviy yutilish (impregnatsiya) usuliga nisbatan ko‘proq nazorat qilinadigan, birxil tarkibli va nanoo‘lchamli zarrachalarga ega bo‘lgan materiallar olish imkoniyati yaratiladi.

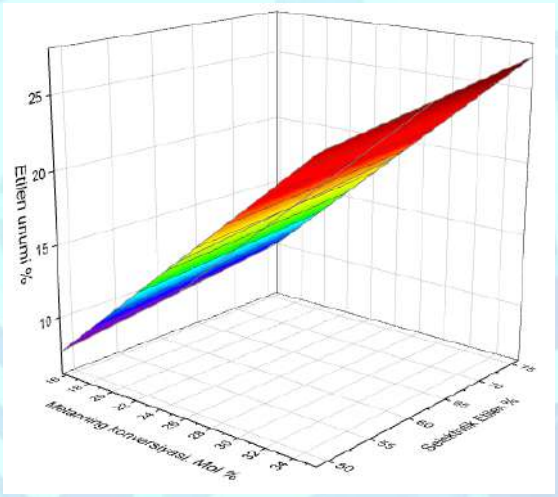
Ma’lumki, marganes asosidagi katalizatorlar metanni katalitik oksikondensatlab etilen va C_2 qatori uglevodorodlar olish reaksiyasida yuqori katalitik faollik va selektivlik namoyon etadi. 1-rasm tahlilidan ko‘rinishicha, marganesli katalizatorga Na_2MoO_4 qo‘shilganda, reaksiya harorati 800°C bo‘lgan holda metanning umumiy konversiyasi 43,0%, etilen chiqishi (unumi) 32,9% va etilenga nisbatan selektivlik 76,5% ni tashkil etgan.

Ushbu natijalardan kelib chiqqan holda, $Mn_2O_3{\cdot}Na_2MoO_4$ tizimiga turli d-gruppa elementlari birikmalarini promotor sifatida qo‘shib, katalizator faolligi va selektivligini oshirish imkoniyati o‘rganildi. Olib borilgan tadqiqotlardan ma’lum bo‘ldiki, mazkur tizimga ZrO_2 qo‘shilganda eng yuqori texnologik samaradorlikka erishildi.

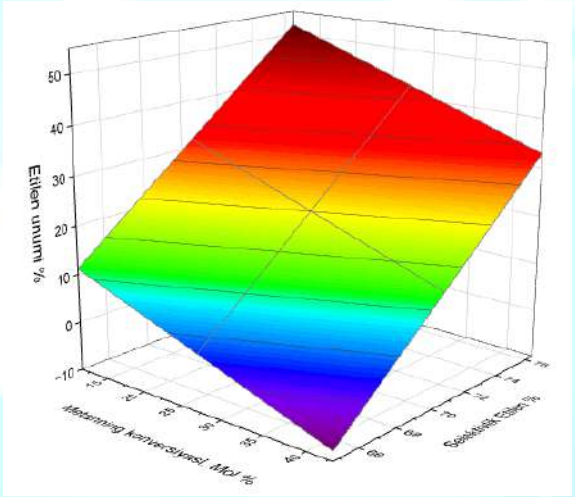
ISSN 3030-3907



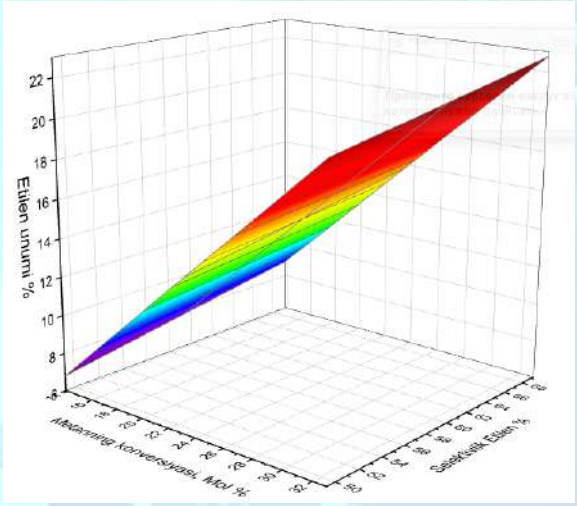
Na_3PO_4



$Na_2B_4O_7$



Na_2MoO_4



Na_2WO_4

1-rasm.Marganes asosida tayyorlangan katalizatorlarga (harorat 700, 750, 800°C) turli birikmalarning promotorlovchi xususiyati

$(Mn_2O_3)x\cdot(Na_2MoO_4)y$ asosida yaratilgan katalizator tarkibiga sirkoniy(IV) oksid (ZrO_2) qo‘shilishi katalizatorning faolligi, selektivligi va umumiy unumdorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatdi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, $(Mn_2O_3)x\cdot(Na_2MoO_4)y$ tizimiga ZrO_2 qo‘shilganda etilen bo‘yicha unumdorlik 32,9% dan 42,8% gacha, etilenga nisbatan selektivlik esa 76,5% dan 81,4% gacha oshishi kuzatildi. Olib borilgan eksperimental tadqiqotlar $(Mn_2O_3)x\cdot(Na_2MoO_4)y\cdot(ZrO_2)z$ tarkibidagi maqbul katalizator ishtirokida davom ettirildi.

Metanni oksikondensatlash reaksiyasi samaradorligi faqatgina metan konversiyasiga emas, balki reaksiya sharoitiga ham katta darajada bog‘liq ekani aniqlandi. Xususan, harorat, metan:havo hajmiy nisbati, solishtirma hajmiy tezlik kabi omillar reaksiya natijalariga muhim ta’sir ko‘rsatadi.

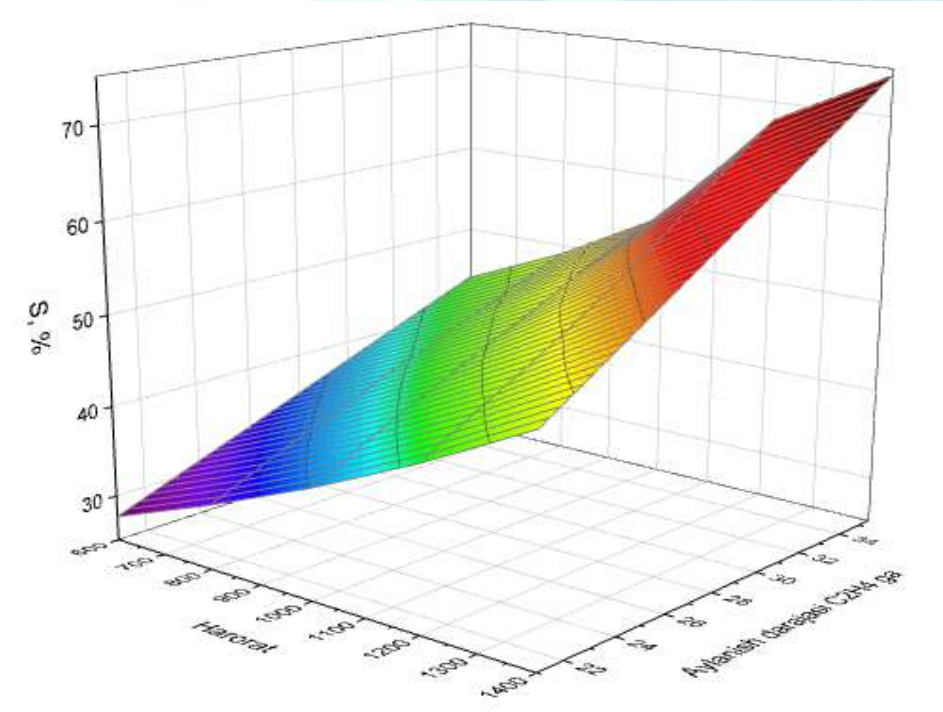
ISSN 3030-3907

Tadqiqotlar davomida hajmiy tezlikning ta’siri 800°C harorat va CH_4:havo hajmiy nisbati 1:2 sharoitida o‘rganildi. Optimal hajmiy tezlik qiymati 1000 $soat^{-1}$ deb aniqlandi. Bu shartlarda etilenning unumdorligi 42,8%, selektivligi esa 81,4% ga yetdi.

Ma’lumki, katalitik jarayonlarda hajmiy tezlik asosiy texnologik kattaliklardan biri bo‘lib, katalizatorning ishlash samaradorligini tavsiflaydi. Bunday parametr reaktordagi reaksiya sharoitiga va chiquvchi mahsulotlar miqdoriga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Bundan tashqari, hajmiy tezlikning ta’siri 750°C harorat va metan:havo nisbati 1:2 sharoitida ham tahlil qilindi. Hajmiy tezlikni o‘zgartirish reaktorga joylashtirilgan katalizator hajmining o‘zgarishi orqali amalga oshirildi. Eksperimentlar uzluksiz ravishda metan-havo aralashmasini reaktorga yetkazib berish asosida tashkil qilindi.

Olingan eksperimental natijalar 2-rasmda ko‘rsatilgan.



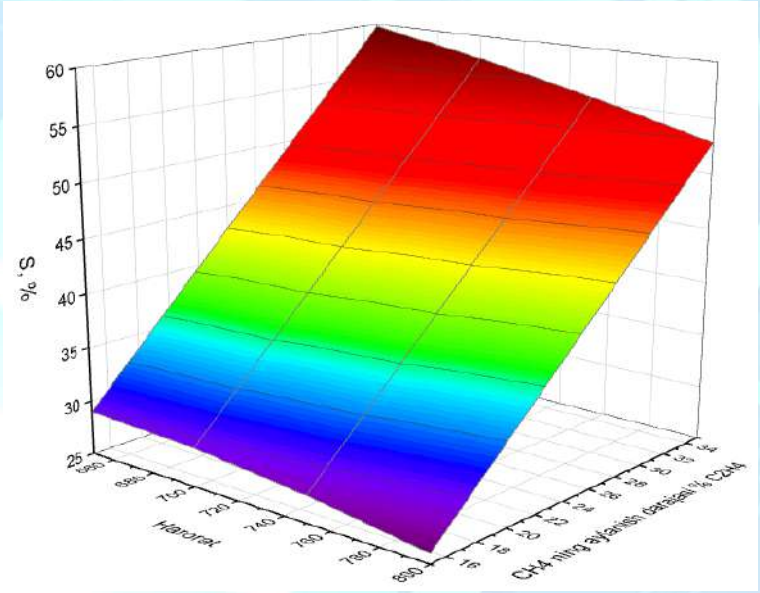
2-rasm. Metanning oksikondensatlanishiga hajmiy tezlik ta’siri (temperatura 750^{O}S, metan:havo=1:2)

2-rasm natijalaridan ko‘rinishicha, hajmiy tezlikning nisbatan kichik qiymatlarida metan konversiyasi yuqori darajada kuzatiladi. Biroq, bu holatda etilenning parchalanishi natijasida qo‘shimcha noxush mahsulotlar hosil bo‘lishi aniqlangan. Shu sababli, hajmiy tezlik uchun optimal qiymat sifatida 1000 $soat^{-1}$ belgilandi. Bu sharoitda etilen bo‘yicha unumdorlik 35,5%, selektivlik esa 55,5% ni tashkil etdi.

Metanni havo kislorodi ishtirokida oksikondensatlab etilen olish jarayoniga haroratning ta’sirini baholash maqsadida 600–800°C harorat oralig‘ida 50°C

ISSN 3030-3907

intervalda tadqiqotlar o‘tkazildi. Eksperimentlar $(Mn_2O_3)x\cdot(Na_2MoO_4)y\cdot(ZrO_2)z$ tarkibidagi maqbul katalizator ishtirokida, hajmiy tezlik 1200 $soat^{-1}$ va metan:havo hajmiy nisbati 1:2 shartlarida amalga oshirildi. Olingan natijalar 3-rasmda aks ettirilgan.



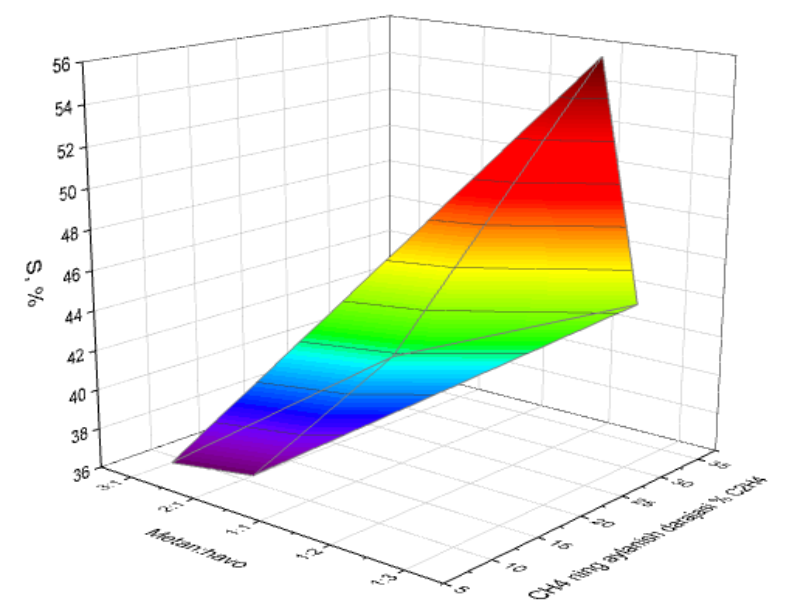
3-rasm. Havo kislorodi bilan metanning oksimetillanish (metanning havo kislorodi ishtirokida oksikondensatlanish) reaksiyasiga temperaturaning ta’siri

3-rasm natijalari tahlilidan ko‘rinib turibdiki, harorat metanning havo kislorodi ishtirokida oksikondensatlanish reaksiyasi samaradorligiga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatadi. Etilen hosil bo‘lishi jarayoni 600°C dan yuqori haroratda boshlanadi va etilenning maksimal unumi 750°C atrofida erishiladi.

Haroratning optimal qiymatdan yuqori bo‘lishi reaksiya samaradorligining pasayishiga olib keladi, xususan, etilen unumi kamayadi va etilen bo‘yicha selektivlikning pasayishi kuzatiladi. Bunday holat yuqori haroratda etilenning parchalanishi yoki chuqur oksidlanish reaksiyalari faollashishi bilan izohlanadi.
Metan:havo nisbatining ta’sirini baholash maqsadida 750°C haroratda, hajmi 6 ml bo‘lgan ishlab chiqilgan katalizator ishtirokida tadqiqotlar o‘tkazildi. Eksperimentlar metan:havo nisbati 0,5:3 dan 3:1 gacha bo‘lgan intervalda amalga oshirildi. Olingan natijalar 4-rasmda keltirilgan.

Tahlil natijalari shundan dalolat beradiki, metan aralashmasida stexiometrik talabdan ortiq miqdorda bo‘lsa, umumiy konversiya qiymati past bo‘ladi. Havo miqdorining oshishi esa konversiya va etilenning unumining o‘sishiga olib keladi. Eng yuqori natijalar metan:havo nisbati 1:2 bo‘lgan sharoitda qayd etildi.

ISSN 3030-3907



4-rasm. Oksikondensatlanish jarayoniga metan:havo nisbati ta’sirini o‘rganish natijalari (T=750^{O}C, V_{kat}=6 ml)

Hajmiy tezlik kattaligining metanni oksikondensatlash reaksiyasiga ta’sirini baholash maqsadida tadqiqotlar 800°C harorat va metan:havo hajmiy nisbati 1:2 shartlarida o‘tkazildi. Hajmiy tezlik qiymatini o‘zgartirish reaktorga joylashtirilgan katalizator hajmini o‘zgartirish orqali amalga oshirildi. Barcha holatlarda dastlabki metan-havo aralashmasi reaktorga uzluksiz yetkazib turildi.

Olib borilgan eksperimental tadqiqot natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Metanning oksikondensatlanishiga hajmiy tezlik ta’siri (temperatura 800°C, metan:havo=1:2; kat: $(Mn_2O_3)_x \cdot (Na_2MoO_4)_y \cdot (ZrO_2)_z$)

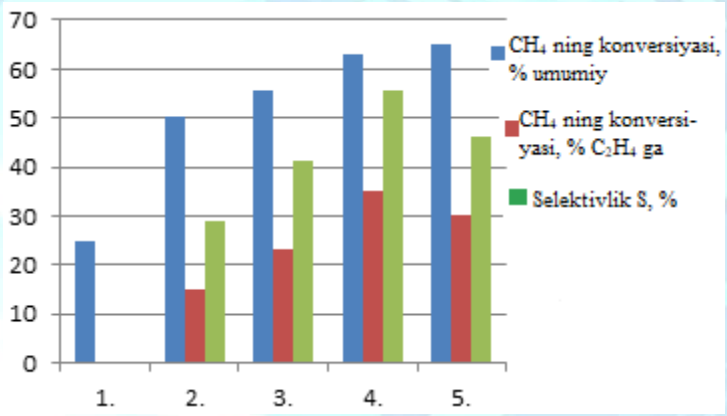
№	Hajmiy tezlik kattaligi, soat^{-1}	Katalizator hajmi, ml	Konversiya darajasi		S, %
			umumiy	S_2N_4 ga	
1.	600	10,0	68,5	28,6	41,8
2.	800	7,5	61,9	35,8	57,8
3.	1000	6,0	52,6	42,8	81,4
4.	1200	5,0	43,3	32,9	75,9
5.	1400	4,2	34,8	23,6	67,8

1-jadval natijalari tahlilidan ma’lum bo‘lishicha, hajmiy tezlikning kichik qiymatlarida metan konversiyasi yuqori bo‘ladi. Biroq, bu sharoitda etilenning parchalanishi va qo‘shimcha noxush mahsulotlar hosil bo‘lishi kuzatiladi. Shu sababli, hajmiy tezlik uchun optimal qiymat 1000 soat^{-1} deb aniqlandi. Ushbu sharoitda etilenning unumdorligi 42,8%, selektivligi esa 81,4% ga yetdi.

ISSN 3030-3907

Metanning oksimetillanish reaksiyasi (metanning havo kislorodi ishtirokida oksikondensatlanishi) samaradorligiga haroratning ta’sirini baholash maqsadida tadqiqotlar 600–850°C harorat oralig‘ida, 50°C intervalda, optimal tarkibli katalizator ishtirokida amalga oshirildi. Barcha holatlarda hajmiy tezlik 1000 $soat^{-1}$ va metan:havo hajmiy nisbati 1:2 deb belgilandi.

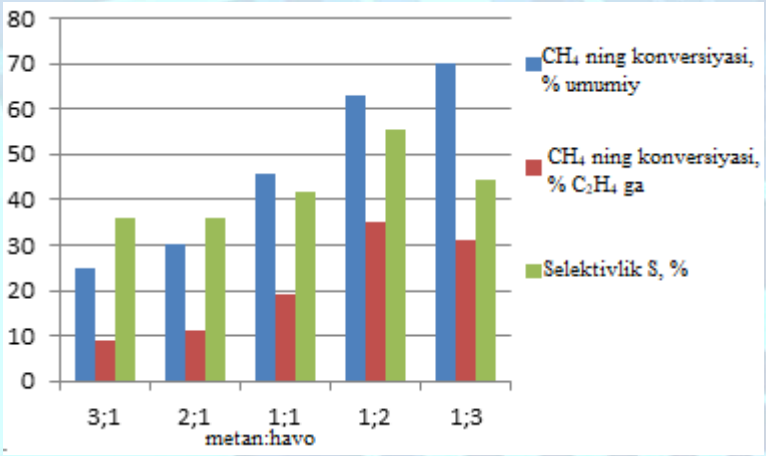
Olingan natijalar 4-rasmda keltirilgan.



4-rasm. Metanning oksikondensatsiyalanish reaksiyasiga haroratning ta’siri

4-rasm natijalari tahlilidan ma’lum bo‘lishicha, harorat metanning oksimetillanish (metanning havo kislorodi ishtirokida oksikondensatlanishi) reaksiyasiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Etilen hosil bo‘lishi jarayoni 600°C dan yuqori haroratda boshlanadi, bu esa past haroratlarda reaksiya samaradorligining cheklanganligini ko‘rsatadi.

Etilenning eng yuqori unumdorligi 800°C haroratda kuzatildi. Shu bilan birga, haroratning optimal qiymatdan ortishi reaksiya samaradorligining pasayishiga olib keladi. Xususan, yuqori haroratda etilenning unumi va uning hosil bo‘lish selektivligi kamayadi. Bu jarayonda etilenning parchalanishi va chuqur oksidlanish reaksiyalari faollashishi bilan izohlanadi.



5-rasm. Oksikondensatlanish jarayoniga metan:havo nisbati ta’sirini o‘rganish natijalari (T=750^{O}S, V_{kat}=6 ml)

ISSN 3030-3907

Metan:havo hajmiy nisbatining ta’siri 800°C harorat va 1000 soat^{-1} hajmiy tezlikda tadqiq qilindi. Olingan eksperimental natijalar 5-rasmda keltirilgan.

5-rasm ma’lumotlari tahlilidan ko‘rinishicha, aralashma tarkibida havo miqdori ortishi bilan metanning umumiy konversiyasi oshadi. Biroq, havoning ortishi etilenning unumi va uning hosil bo‘lish selektivligining pasayishiga olib keladi. Bu holat yuqori kislorod miqdorida chuqur oksidlanish jarayonlarining faollashishi bilan izohlanadi.

Metanni havo kislorodi ishtirokida oksikondensatlash reaksiyasining kinetik xususiyatlarini chuqur o‘rganish maqsadida qo‘shimcha tadqiqotlar o‘tkazildi. Bunda harorat 700–800°C va hajmiy tezlik 600–1200 soat^{-1} oralig‘ida o‘zgartirildi. Shuningdek, katalizatorning katalitik faolligiga dastlabki moddalar — metan va kislorodning parsial bosimlarining ta’siri baholandi. Olingan natijalar 2- jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Metanni oksikondensatlash reaksiya si tezligiga kislorod parsial bosimining turli hajmiy tezlik va haroratlardagi ta’siri (R_{unum} Pa; $P_{CH_4} = 0{,}033$ MPa)

W, ml/ml.kat.soat	P_{O_2}, MPa	$\eta_{(CH_4 \to C_2H_4)}$, %			$\vartheta_{C_2H_4}$, ml/ml.kat.soat		
		700^{0}C	750^{0}C	800^{0}C	700^{0}C	750^{0}C	800^{0}C
600	0,010	17,2	20,8	24,6	9,8	12,3	14,5
800	0,010	14,8	18,4	21,2	8,2	10,0	11,3
1000	0,010	10,4	14,0	17,8	6,4	8,5	9,8
1200	0,010	7,7	11,2	15,5	4,9	6,0	7,5
600	0,012	20,5	23,8	27,2	15,0	20,4	24,8
800	0,012	18,2	20,0	24,5	13,2	17,5	19,9
1000	0,012	15,8	17,4	21,1	10,7	14,8	16,2
1200	0,012	13,9	16,2	18,7	8,5	11,2	13,8
600	0,014	25,8	27,4	28,6	23,2	34,6	41,8
800	0,014	24,6	30,2	35,8	41,9	54,5	57,8
1000	0,014	23,4	33,2	42,8	34,3	72,8	81,4
1200	0,014	20,8	28,5	39,2	48,8	62,5	75,9

Jadval natijalari tahlilidan ko‘rinishicha, kislorod parsial bosimining kamayishi metanning umumiy konversiyasini, etilen hosil bo‘lishining unumini va selektivligini pasaytiradi. Kinetik tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, kontakt vaqti oshirilganda va harorat ko‘tarilganda jarayon ko‘rsatkichlari yaxshilanadi.

XULOSA

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi asosiy xulosalar aniqlandi:

ISSN 3030-3907

- Marganesli katalizatorga Na_2MoO_4 qo‘shilganida, 800°C haroratda metanning umumiy konversiyasi 43,0% ni tashkil etdi;
- Katalizator tarkibiga ZrO_2 qo‘shilganda, etilenning unumi 32,9% va etilenga nisbatan selektivlik 76,5% gacha oshdi;
- $(Mn_2O_3)x\cdot(Na_2MoO_4)y\cdot(ZrO_2)z$ tarkibli katalizator ishtirokida etilen unumi 42,8% va selektivlik 81,4% qiymatga yetdi;
- Hajmiy tezlik 750°C harorat va metan:havo nisbati 1:2 sharoitida o‘rganilganda etilenning unumi 35,5%, selektivlik esa 55,5% ni tashkil etdi;
- Eng yuqori natijalar metan:havo nisbati 1:2 bo‘lgan sharoitda qayd etildi;
- Etilen hosil bo‘lishi jarayoni 600°C dan yuqori haroratda boshlanib, uning maksimal unumi 750°C haroratda kuzatildi.

Tadqiqot natijalari metandan etilen va C_2 qatori uglevodorodlar olish jarayoni samaradorligini oshirish uchun tarkibiy jihatdan maqbul katalizatorlar tanlash va texnologik parametrlarni optimallashtirish muhim ekanligini tasdiqlaydi.

ADABIYOTLAR

1. Махлин В. А., Магомедова М. В. ОПТИМАЛЬНЫЙ РЕАКТОР ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ КОНДЕНСАЦИИ МЕТАНА //Химическая промышленность сегодня. – 2011. – №. 10. – С. 5-13.
2. Sinev M. Y. et al. Kinetics of oxidative coupling of methane: Bridging the gap between comprehension and description //Journal of natural gas chemistry. – 2009. – Т. 18. – №. 3. – С. 273-287.
3. Liang W. et al. Performance improvement for a fixed-bed reactor with layered loading catalysts of different catalytic properties for oxidative coupling of methane //Catalysis Today. – 2018. – Т. 299. – С. 60-66
4. Sarsani S. et al. Autothermal oxidative coupling of methane with ambient feed temperature //Chemical Engineering Journal. – 2017. – Т. 328. – С. 484-496
5. Luo L. et al. Methyl radicals in oxidative coupling of methane directly confirmed by synchrotron VUV photoionization mass spectroscopy //Scientific reports. – 2013. – Т. 3. – №. 1. – С. 1-7.
6. Cruellas A. et al. Advanced reactor concepts for oxidative coupling of methane //Catalysis Reviews. – 2017. – Т. 59. – №. 3. – С. 234-294.
7. Fayzullaev, N.I, Bobomurodova, S.Y, Xolmuminova, D.A Physico-chemical and texture characteristics of Zn-Zr/VKTS catalyst//Journal of Critical Reviews, 2020, 7(7), стр. 917–920
8. Mamadoliev, I.I., Fayzullaev, N.I., Khalikov, K.M. Synthesis of high silicon of zeolites and their sorption properties//International Journal of Control and Automation, 2020, 13(2), стр. 703–709.

ISSN 3030-3907

9. Mamadoliev, I.I., Fayzullaev, N.I. Optimization of the activation conditions of high silicon zeolite//International Journal of Advanced Science and Technology, 2020, 29(3), стр. 6807–6813
10. F N Temirov, J Kh Khamroyev, N I Fayzullayev, G Sh Haydarov and M Kh Jalilov. Hydrothermal synthesis of zeolite HSZ-30 based on kaolin //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 839. – №. 4. – С. 042099.
11. Khamroyev, J.K., Akmalaiuly, K., Fayzullayev, N. Mechanical activation of navbahorsk bentonite and its textural and adsorption characteristics//News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, 2022, 1(451), стр. 167–174.
12. Buronov F., Fayzullayev N. Synthesis and application of high silicon zeolites from natural sources //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050004.
13. Tursunova, N.S., Fayzullaev, N.I. Kinetics of the reaction of oxidative dimerization of methane//International Journal of Control and Automation, 2020, 13(2), стр. 440–446.
14. Fajzullaev, N.I., Fajzullaev, O.O. Kinetic regularities in reaction of the oxidizing condensation of methane on applied oxide catalysts//Khimicheskaya Promyshlennost', 2004, (4), стр. 204–207
15. Muradov, K.M., Fajzullaev, N.I. Technology for producing the ethylene using the reaction of the oxidizing condensation of methane//Khimicheskaya Promyshlennost', 2003, (6), стр. 3–7
16. Sarimsakova, N.S., Fayzullaev, N.I., Musulmonov, N.X., Atamirzayeva, S.T., Ibodullayeva, M.N. Kinetics and mechanism of reaction for producing ethyl acetate from acetic acid//International Journal of Control and Automation, 2020, 13(2), стр. 373–382.
17. Omanov, B.S., Fayzullaev, N.I., Musulmonov, N.K., Xatamova, M.S., Asrorov, D.A.Optimization of vinyl acetate synthesis process//International Journal of Control and Automation, 2020, 13(1), стр. 231–238
18. Omanov, B.S., Fayzullaev, N.I., Xatamova, M.S. Vinyl acetate production technology//International Journal of Advanced Science and Technology, 2020, 29(3), стр. 4923–4930
19. Fayzullayev, N.I., Umirzakov, R.R., Pardaeva, S.B. Study of acetylating reaction of acetylene by gas chromatographic method//ACS National Meeting Book of Abstracts, 2005, 229(2)

ISSN 3030-3907

20. Fajzullaev, N.I., Muradov, K.M. Investigation of reaction of catalytic vapor-phase synthesis of vinyl acetate on applied catalyst//Khimicheskaya Promyshlennost', 2004, (3), стр. 136–139
21. Fayzullayev, N.I., Umirzakov, R.R. To obtain acetone by spontaneous hydration of acetylene//ACS National Meeting Book of Abstracts, 2005, 229(2)
22. Fajzullaev, N.I., Yusupov, D., Shirinov, Kh.Sh, Keremetskaya, L.V, Umirzakov, R.R. Catalytic vapor-phase hydration of acetylene and its derivatives//Khimicheskaya Promyshlennost', 2002, (7), стр. 34–37
23. Fajzullaev, N.I. Kinetics and mechanism of reaction of catalytic hydrochlorination of acetylene//Khimicheskaya Promyshlennost', 2004, (1), стр. 49–52
24. Aslanov, S.C., Buxorov, A.Q., Fayzullayev, N.I. Catalytic synthesis of C2-C4-alkenes from dimethyl ether// International Journal of Engineering Trends and Technology, 2021, 69(4), стр. 67–75
25. Xolmirzayeva H. N., Fayzullayev N. I. Obtaining Nanocarbon from Local Raw Materials and Studying Its Textural and Sorption Properties //International Journal of Engineering Trends and Technology, 2022 Volume 70 Issue 2, 163-171. ISSN: 2231 – 5381 /doi:10.14445/22315381/IJETT-V70I2P219
26. Bukhorov A. Q., Aslanov S. C., Fayzullaev N. I. Catalyst deactivation in synthesis of olefins below methanol //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050010.
27. Bukhorov A. Q., Aslanov S. C., Fayzullaev N. I. Conversion of dimethyl ether to lower olefines //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050011.
28. Bukhorov A. Q., Aslanov S. C., Fayzullaev N. I. Kinetic laws of dimethyl ether synthesis in synthesis gas //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050012.
29. Musulmonov N. X., Fayzullaev N. I. Textural characteristics of zinc acetate catalyst //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050015.
30. Bukhorov A. Q., Aslanov S. C., Fayzullaev N. I. Direct extraction of dimethyl ether from synthesis gas //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050013.

ISSN 3030-3907

CHIQINDILAR TARKIBIDAN AJRATIB OLINGAN TOLALARNI TAXLILI

Mirzaakbarov Azizbek

Namangan davlat texnika universiteti, PhD

Annotatsiya. Paxta tozalash korxonalarida bugungi kunda chiqindilar tarkibiga yigiruvga yaroqli bo‘lgan tolalar qo‘shilib ketyabdi. Ushbu maqolada chiqindilar tarkibiga qo‘shilib ketayotgan tolalarni ajratib oluvchi yangi texnologiyaning ko‘rsatkichlari va ajratib olingan tola bo‘yicha taxlil natijalari o‘rganilgan.

Kalit so‘zlar: tola, chiqindi, qurilma, nuqson, ifloslik, uzilish kuchi.

Аннотация. Хлопкоочистительные заводы теперь добавляют в свои отходы волокна, пригодные для прядения. В статье рассматриваются эффективность новой технологии отделения волокон от отходов и результаты анализа извлеченных волокон.

Ключевые слова: волокно, отходы, устройство, дефект, примесь, прочность на разрыв.

Annotatsion. Nowadays, in cotton ginning plants, fibers suitable for spinning are added to the waste. This article studies the performance of a new technology for separating fibers from the waste and the results of analysis of the extracted fibers.

Keywords: fiber, waste, device, defect, impurity, breaking strength.

Kirish

Paxta tozalash korxonalarida ishlab chiqarilayotgan tolador chiqindilar tarkibida yigirishga yaroqli uzun tolalar mavjud bo‘lib ularni ajratib olish orqali tola ishlab chiqarish darajasi sezilarli darajada (0,8-1,2 %) ortadi. Shuning uchun ishida ulyuk tarkibidan uzun tolalarni ajratib oluvchi yangi qurilma tadqiq qilindi. Ushbu qurilmani tayyorlashda chiqindilar tarkibidan uzun tolalarni ajratib olish vazifasi qo‘yilayotganligini inobatga olib, oldin korxonalarda ishlatib kelingan 1-ROV tolali chiqindilarni regeneratsiya qilish mashinasi ning ish prinsipi va uning konstruktiv jihatlari tahlil qilindi. Tolali ulyukdan yigirishga yaroqli tolalarni ajratish uchun ROV mashinasi (tolali chiqindilar regeneratori) ishlatiladi. Bu mashina OVM markali chiqindi tozalash mashinasi bilan birga chiqindilarni tozalash sexiga o‘rnatiladi. Bular jin va tola tozalagich mashinalari ajratayotgan chiqindilarni texnologik jarayonda uzluksiz tozalaydi va tola ajratadi.[2] ROV mashinasi quyidagi asosiy qismlardan: tozalash bo‘limi, to‘rli barabanlar bo‘limi, regeneratsiya bo‘limi, ta’minlashni rostlash qismi, rama va boshqarish shkaflaridan iborat. Regeneratorda tolali chiqindidan yigirishga yaroqli tolalarni ajratish texnologik jarayoni quyidagicha bo‘ladi: ta’minlovchi valiklar impulsli variatordan harakat olib aylanadi va paxtadagi tolali chiqindilarni tortib oladi hamda zichlangan xolst holida arrali silindrga uzatadi. Silindr yonidagi cho‘tka chiqindini

ISSN 3030-3907

arra tishlarga yaxshiroq joylaydi. Arraga ilingan chiqindilar kolosnik panjarasiga urila boshlaydi. Bir necha qaytap anjaraga urilishi orqasida chiqindi tarkibidagi iflosliklar, chigit va begona nuqsonlar panjara oralig‘idan o‘tib, iflosliklar konveyeriga tushadi. Tozalangan tolalar markazdan qochma kuch ta’sirida arrali barabandan ajralib, qoziqli barabanlar tomon yo‘naladi. Qoziqli barabanlar bu tolalarni kolosnik panjara orqali o‘tkazib qo‘shimcha ravishda tozalaydi. Ajralgan xas-cho‘plar panjara oralig‘idan o‘tib iflosliklar konveyeri 6 ga tushadi. Tozalangan tolalar to‘rli barabanlar bo‘limiga uzatiladi. Ventilyator bilan tortib olinadigan havo oqimi tolalarni to‘rli barabanga bir xil qilib yopishtiradi. Valiklar to‘rli baraban sirtidan yopishgan tolalar qatlamini ajratib olib nov orqali ta’minlovchi valikga uzatadi. Ta’minlovchi valik o‘qi ikki tomonidan qisilgani uchun tolalar ham kursiga qisiladi. Qisilgan tolalar qatlami arrali barabanga uzatiladi. Arrali baraban va tagidan chiqqan tolalar qatlamini tarab, tolani olib keta boshlaydi va kolosnikli panjara orqali qo‘shimcha tozalaydi. Ushbu qurilmaning asosiy kamchiligi murakkabligi, material sarfining yuqoriligi, energiya sarfining ko‘pligidadir. Shuning uchun hozirgi kunda zamonaviy paxta tozalash korxonalarida ishlatilmaydi. Bu, avvalo qimmatbaho tolaning yo‘qolishiga olib kelmoqda. Yangi qurilmani yaratishda paxtani dastlabki ishlash texnologik jarayonida qimmatbaho paxta tolasining o‘rtacha 1,5-2 foizi tolali chiqindilar tarkibiga qo‘shilib ketishini oldini olish maqsad qilib olindi.[3] Yangi tola ajratish qurilmasini joriy qilish orqali linterlash jarayonidan chiqayotgan tolali aralashma tarkibidagi uzun tolalarni ajratib olish imkoniyati yaratiladi. Paxtani dastlabki ishlash korxonalarida yangi qurilma kabi konstruksiyasi sodda hamda ish unumdorligi yuqori qurilma hozirgi kungacha yaratilmagan. Yaratilgan qurilmalar asosan tolador chigitlarni saralab, qayta jinlash orqali amalga oshiriladi, lekin bu yo‘l orqali tola chiqishini oshirishningbir nechta salbiy holatlari mavjud. Jumladan, chigitning mexanik ta’sirlar natijasida shikastlanishi, tola shikastlanishi, unumdorlikning pastligi va hokazo. Shuning uchun bugungi kunda texnologik jarayon tarkibini o‘zgartirmasdan, resurslardan tejab tergab foydalanib, samaradorligi yuqori bo‘lgan qurilma yaratish maqsadga muvofiq. Dastlabki ishlash jarayonida linterlashdan chiqayotgan tolali chiqindilar tarkibidan uzun tolalarni ajratish qurilmasini yaratishni maqsad qilib olindi. Buning natijasida korxonada tola chiqish miqdori oshadi va korxonaga sezilarli iqtisodiy samara keltiriladi. Bundan tashqari qurilmani joriy qilisho rqali to‘qimachilik sanoatida ishlatish mumkin bo‘lgan uzun tolalarni (16 mm dan uzun) chiqindilar tarkibiga qo‘shilib ketishini oldini olish maqsad qilib olingan.[4]

Yuqoridagi qayd qilingan kamchilik va muammolarni bartaraf etish maqsadida, taklif etilayotgan yangi foydali, paxta chiqindilari tarkibidagi tolalarni

ISSN 3030-3907

ajratib olish qurilmasi yigiruv va paxta tozalash korxonalarida qo‘shimcha tola va kalava ip ishlab chiqarilishini ta’minlab, ish unumdorligini va ish samaradorligini oshirishi maqsadga muvofiq.

Shuning uchun chiqindi tarkibidan yigiruvga yaroqli tolalarni arrali silindr (arrali disklarning tishlarining qiyalik burchagi $\gamma=60^0$ va tishlar qadami t=3,59 mm, balandligi h=3,46 mm bo‘lganda) va kolosniklar (bunda birinchi kolosnikning qiyalik burchagi-$\alpha_1=30^0$, ikkinchisiniki-$\alpha_2=35^0$, uchinchisiniki-$\alpha_3=40^0$, to‘rtinchisiniki-$\alpha_4=45^0$, beshinchisiniki-$\alpha_5=50^0$) yordamida ajratib olish qurilmasi taklif qilinadi.[5]

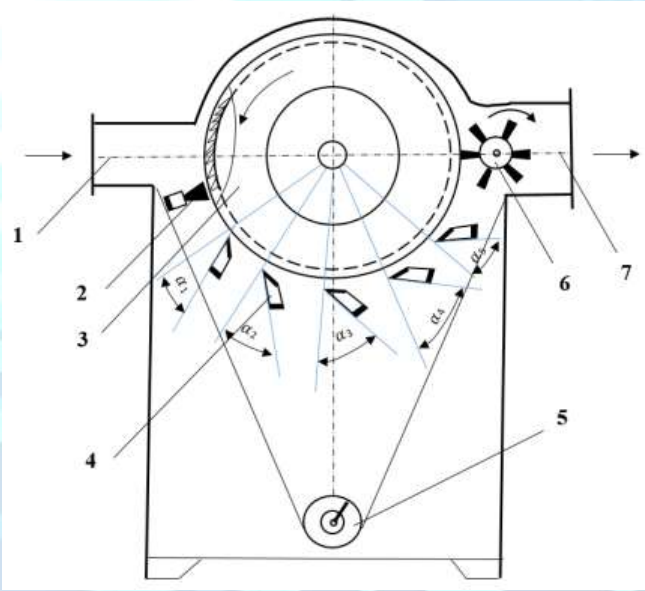
Arrali silindr diametri d=320 mm, tishlar soni 280 ta, tishning qiyalik burchagi $\gamma=60^0$, tishlar qadami t=3,59 mm, balandligi h=3,46 mm teng qilib olinganligiga sabab, jin mashinasida chigitdan tolani ajratib olishda arrali silindrning yuqoridagi o‘lchamlari optimal deb olingan. Shu o‘lchamda jin mashinasi ishlaganda arrali silindr eng ko‘p tola ilib olish mumkinligi nazariy va amaliy yo‘llar bilan isbotlangan. Qurilmadagi arrali silindr uchun yuqoridagi o‘lchamlarni olinishi, chiqindilar tarkibidagi tolalarni ajratib olishda ham samara beradi. Chunki chiqindilar tarkibidan tolalarni ajratib olishda ham arra tishlariga ko‘proq tolalarni ilashtirib olinsa, samara shuncha yuqori bo‘ladi. Birinchi kolosnikning qiyalik burchagi 5^0 oshib borish, samaradorligini oshirishga va chiqindilar tarkibiga tolalarning miqdorining kamayishiga ta’sir qiladi. Arra tishlariga ilashgan tolalar arrali silindr aylanishi natijasida hosil bo‘lgan markazdan qochma kuch ta’sirida cho‘zilishni kolosniklarning trapetsiya shaklda 5^0 oshib boradigan burchak ostida joylashganda samarali bo‘lar ekan.

Qurilmada paxta chiqindilari tarkibidan yigiruvga yaroqli tolalarni arrali silindr (arrali disklarning tishlarining qiyalik burchagi $\gamma=60^0$ va tishlar qadami t=3,59 mm, balandligi h=3,46 mm bo‘lganda) va kolosniklar (bunda birinchi kolosnikning qiyalik burchagi-$\alpha_1=30^0$, ikkinchisiniki-$\alpha_2=35^0$, uchinchisiniki-$\alpha_3=40^0$, to‘rtinchisiniki-$\alpha_4=45^0$, beshinchisiniki-$\alpha_5=50^0$) yordamida ajratib olinadiPaxta chiqindilari tarkibidagi tolalarni ajratib olish qurilmasining muhim belgilari, qurilmaning kirish quvuridan so‘ng yo‘naltirgich orqali tolali chiqindilar arrali silindr tomon yo‘naltiriladi. Yuqori tezlik bilan aylanayotgan arrali silindrning arra tishlarining qiyalik burchagi $\gamma=60^0$ va tishlar qadami t=3,59 mm, balandligi h=3,46 mm bo‘lgan tishlari orqali chiqindilarni ilib olib, kolosniklardan olib o‘tadi. Kolosniklar bilan arrali disk tishlari orasidan yigiruvga yaroqli tolalar chiqindilar tarkibidan ajraladi. Bunda birinchi kolosnikning qiyalik burchagi-$\alpha_1=30^0$, ikkinchisiniki-$\alpha_2=35^0$, uchinchisiniki-$\alpha_3=40^0$, to‘rtinchisiniki-$\alpha_4=45^0$, beshinchisiniki-$\alpha_5=50^0$. Ajratib olingan tolalar shnek orqali uskunadan chiqariladi.

ISSN 3030-3907

Taklif qilinayotgan qurilmasini quyidagi asosiy elementlar tashkil etadi: kirish quvuri (1), yo‘naltirgich (2), arrali baraban (3), kolosniklar (4), shnek (5), cho‘tkali baraban (6), chiqish quvuri (7).

Paxta chiqindilari tarkibidagi tolalarni ajratish usuli chiqindilarni uskunaga kirish quvuri (1) berish yo‘naltirgich orqali ish jarayoni boshlanib, bilan chiqindi arrali silindr (3) yordamida (arrali disklarning tishlarining qiyalik burchagi $\gamma=60^{0}$ va tishlar qadami t=3,59 mm, balandligi h=3,46 mm bo‘lganda) tomon yo‘naltiriladi. Arrali tishlariga chiqindini chyotkali baraban (6) ilintirib berib turadi. Arrali silindr yuqori tezlik bilan chiqindilarni kolosniklar (4) oralig‘idan olib o‘tadi. Kolosniklar bilan arrali disk tishlari orasidan paxta tolalar chiqindidan ajraladi. Bunda birinchi kolosnikning qiyalik burchagi-$\alpha_1=30^{0}$, ikkinchisiniki-$\alpha_2=35^{0}$, uchinchisiniki-$\alpha_3=40^{0}$, to‘rtinchisiniki-$\alpha_4=45^{0}$, beshinchisiniki-$\alpha_5=50^{0}$. Ajralgan tolalar qurilmaning chiqish quvuri (7) orqali tashqariga yo‘naltiriladi. Kolosniklar orasidan ajralgan yaroqsiz chiqindilar esa o‘z og‘irligi ta’sirida uskunaning pastki tomoniga tushadi, ular esa o‘z navbatida chiqindilarni olib chiqib ketuvchi shnek (5) orqali tashqari chiqarib yuboriladi.[6]



1-rasm. IAP 7635 raqamli patent bo‘yicha tavsiya etilayotgan paxta tolasini chiqindilar tarkibidan ajratib beradigan qurilma sxemasi.

1 – kirish quvuri, 2 – yo‘naltirgich, 3 – arrali baraban, 4- kolosniklar, 5 – shnek, 6 – cho‘tkali baraban, 7 – chiqish quvuri.

Paxta tozalash korxonalarida paxta va uning tolasini tozalash jarayonida ajralib chiqayotgan chiqindilar tarkibiga tolalarni ham qo‘shilib ketish holatlari ko‘plab kuzatilmoqda. paxta tozalash korxonalarida mavjud bo‘lib, bu mahsulot “Ulyuk” deb nomlanib, paxtani jinlash jarayonidan so‘ng tola tozalash agregatidan ulyuk chiqindisi ajralib chiqadi. Ulyuk tarkibidagi yigiruvga yaroqli tolalar miqdori 20 foizdan 40 foizgacha bo‘lishi ilmiy – amaliy tadqiqotlarda aniqlangan. Paxta

ISSN 3030-3907

chiqindilari tarkibidagi yigiruvga yaroqli paxta tolalari deganda, 0,5 dyuymdan (12,7 mm dan) o‘lchami uzun bo‘lgan tolalar tushuniladi. 0,5 dyuymdan kalta bo‘lgan paxta tolalari esa yigiruvga yaroqsiz bo‘lib, bunday kalta tolalar yigiruv jarayonida ishtirok etmaydi. Sababi, bu kalta tolalar paxta tolasidan kalava ip yigirish korxonasida titish – savalash va taroq mashinalarida ajratib olinib, piliklash va piltalash jarayonigacha yetib bormay chiqindi sifatiga qoladi.



2-rasm. Yangi qurilma yordamida tolali chiqindilar tarkibidan ajratib olingan yigiruvga yaroqli tolalar

Paxta chiqindilari tarkibidagi yigiruvga yaroqli paxta tolalari mavjudligini ilmiy asoslash va bu boradagi texnologik, mexanik hamda texnik muammolarni bartaraf qilish yo‘lida ko‘plab ilmiy – amaliy ishlar olib borilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Axmedxodjayev X.T., Obidov A., Kabulov M. Yangi tola ajratish mashinasini loyihalash. FarPI Respublika ilmiy-texnik anjumani materiallari. I-qism. Farg‘ona, 20 - 22 aprel 2016 y. – 175-177 b.
2. Muradov R., Karimov E., Obidov A., Maxkamov A., Ergashev J. Tola ajratish qurilmasi. O‘zR patenti, G‘AP 00868, 2013.
3. Mirzaakbarev, A., & Muradov, R. (2023, June). The ways to reduce fiber emissions from ginneries. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2789, No. 1). AIP Publishing.

ISSN 3030-3907

4. Hoshim O‘g‘li, T. A., Universiteti, B. D. T., Jumayevich, D. S. B., & Raxmatovna, D. X. G. Z. GAZLARNI MEA YORDAMIDA ABSORBSION TOZALASH.
5. Alisher, T., Vokhid, A., & Bobir, O. (2022). Synthesis and properties of thiourea based inhibitors. Universum: технические науки, (8-3 (101)), 63-65.
6. Темиров, А. Х. (2024). Технология Производства Ингибиторов Коррозии. Miasto Przyszłości, 46, 832-836.
7. Temirov, A. H. O. G. L., O‘G‘Li, G. A. H., & Nosirov, S. N. O. G. L. (2024). Kondensatsiya usuli yordamida gazni qayta ishlash texnologiyasi. Science and Education, 5(3), 204-210.
8. Temirov A. H., To‘raqulova M. Q. & Izzatov D. H. (2024). ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ, ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ. Development Of Science, 4(1), pp. 19-24.
9. Alisher hoshim o‘g‘li, T., & Husan o‘g‘li, S. D. (2024). Dizel Yoqilg ‘Isi Tarkibidan Parafinni Adsorbsion Usulda Ajratib Olish Texnologik Tizimi Tahlili. Miasto Przyszłości, 46, 271-275.
10. Toshboev Sardor, Hafizov Akmal, Panoev Erali, & Olimov Bobir (2024). PRINCIPAL TECHNOLOGICAL SCHEME OF PRODUCTION OF TSU-1 FOAM EXTINGUISHER. Universum: технические науки, 6 (8 (125)), 14-17. doi: 10.32743/UniTech.2024.125.8.18092

ISSN 3030-3907

FUTBOL SPORT TURIDA JISMONIY SIFATLAR

Qosimov Javohir Nayimovich
Osiyo Xalqaro Universiteti Jismoniy madaniyat yo‘nalishi
3-kurs talabasi

Annotatsiya: Mazkur maqolada futbolchilar uchun zarur bo‘lgan asosiy jismoniy sifatlar - kuch, tezlik, chidamlilik, epchillik va moslashuvchanlikni shakllantirish va rivojlantirish masalalari ilmiy asosda yoritilgan. Futbolchilarning yuqori sport natijalariga erishishida jismoniy tayyorgarlikning o‘rni va uning mashg‘ulot jarayonidagi roli tahlil qilinadi. Shuningdek, yosh futbolchilar bilan ishlashda jismoniy sifatlarni rivojlantirishga qaratilgan amaliy tavsiyalar ham berilgan. Maqola futbol murabbiylari, o‘qituvchilar va sport sohasidagi tadqiqotchilar uchun foydalidir.

Kalit so‘zlar: Futbol, jismoniy sifatlar, kuch, tezlik, chidamlilik, epchillik, tayyorgarlik, mashg‘ulot, sportchilarning rivojlanishi.

Abstract: This article scientifically examines the development of essential physical qualities for football players - strength, speed, endurance, agility, and flexibility. It analyzes the role of physical training in achieving high athletic results and its application in training processes. Practical recommendations are also provided for training young footballers. The article is useful for coaches, teachers, and researchers in the field of sports.

Keywords: Football, physical qualities, strength, speed, endurance, agility, training, athletic development.

Аннотация: В данной статье научно раскрыты вопросы формирования и развития основных физических качеств, необходимых футболистам-ы, скорости, выносливости, ловкости и гибкости. Анализируется роль физической подготовки в достижении высоких спортивных результатов и её применение в процессе тренировок. Также приведены практические рекомендации по развитию физических качеств у молодых футболистов. Статья полезна для тренеров, преподавателей и исследователей в области спорта.

Ключевые слова: Футбол, физические качества, сила, скорость, выносливость, ловкость, подготовка, развитие спортсменов.

Kirish

Zamonaviy futbol o‘yini o‘zining yuqori dinamikasi, murakkab texnik-taktik talablari va jismoniy yuklamalari bilan ajralib turadi. Futbolchining professional darajada harakat qilish qobiliyati, avvalo, u egallagan jismoniy sifatlar -tezlik, kuch, chidamlilik, epchillik va moslashuvchanlik darajasiga bevosita bog‘liq. Har

ISSN 3030-3907

bir pozitsiyadagi futbolchidan turli harakatlar va jismoniy yuklamalarni talab qiluvchi bu sport turi, shubhasiz, ko‘p qirrali tayyorgarlikni talab etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev rahbarligida sport sohasini tubdan isloh qilish, yoshlar o‘rtasida sog‘lom turmush tarzini targ‘ib qilish hamda sport zaxiralarini yetishtirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Jumladan, **2022-yil 4-noyabrdagi PQ–4080-sonli** qaror (“Yoshlar sportini rivojlantirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”)da yosh sportchilar tayyorgarligini ilmiy asosda yo‘lga qo‘yish, ularning jismoniy va intellektual salohiyatini kompleks rivojlantirish vazifasi belgilangan.

Shuningdek**, 2020-yil 14-dekabrdagi PQ–4919-sonli** qaror (“O‘zbekiston futbolini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi”)da futbol bo‘yicha bolalar va o‘smirlar sport maktablari, akademiyalar, sport zallari tarmog‘ini kengaytirish, ularda zamonaviy tayyorgarlik metodikalarini joriy etish ko‘zda tutilgan. Bu esa futbolchilarning jismoniy tayyorgarligini takomillashtirishda ilg‘or sport metodlariga asoslangan mashg‘ulot tizimini joriy qilish zarurligini yana bir bor tasdiqlaydi.

Futbolchilarning jismoniy tayyorgarligi, ayniqsa, 10–18 yoshdagi o‘smirlar davrida ularning har tomonlama jismoniy rivojlanishiga asos yaratadi. Aynan mana shu bosqichda jismoniy sifatlar, ya’ni tezlik, kuch, chidamlilik, epchillik va moslashuvchanlikni ilmiy asoslangan mashg‘ulotlar orqali rivojlantirish futbolchining keyingi sport faoliyatidagi muvaffaqiyati uchun poydevor vazifasini o‘taydi.Ushbu maqolada futbolchilar uchun muhim bo‘lgan jismoniy sifatlarning har biri ilmiy-nazariy jihatdan yoritiladi hamda ularni samarali rivojlantirish usullari amaliy tavsiyalar bilan boyitilgan holda tahlil etiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Futbolchilar jismoniy sifatlarini rivojlantirish yuzasidan bir qancha mualliflar ilmiy izlanishlar olib borgan. Jumladan, Ахметов Р.Ф. (2010) futbolchilarda jismoniy tayyorgarlik darajasi va uning texnik-taktik ko‘nikmalarga ta’sirini o‘rgangan. Bompa va Carrera (2015) esa periodlashtirish orqali jismoniy sifatlarni optimallashtirish modelini taklif qilgan. G‘aniev va Haydarov (2018) sportchi tayyorgarligini yoshga va sport turiga mos ravishda tashkil qilish muhimligini ta’kidlaydilar.

Maqsad: Futbol sport turida zarur bo‘lgan jismoniy sifatlarning ahamiyati, ularni rivojlantirish uslublari va mashg‘ulotlarda qo‘llaniladigan samarali metodlarni ilmiy asosda tahlil qilish.

Vazifalar:

1. Futbolchilar uchun eng muhim jismoniy sifatlarni aniqlash.
2. Har bir sifatni rivojlantirishga yo‘naltirilgan mashg‘ulot shakllarini tavsiflash.

ISSN 3030-3907

3. Jismoniy tayyorgarlikni yosh va daraja bo‘yicha farqlash.
4. Murabbiylar uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Maqola asosida nazariy adabiyotlarni tahlil qilish, mavjud metodikalarni umumlashtirish va amaliy tavsiyalar ishlab chiqish usullari qo‘llanildi. Shuningdek, futbolchilarning jismoniy sifatlarini baholash uchun poligon testlari va zamonaviy nazorat mexanizmlariga tayanildi.

Asosiy qism

Futbol o‘yinida sportchilarning muvaffaqiyati ko‘p jihatdan ularning jismoniy sifatlariga bog‘liq. Harakatning intensivligi, tezkor qaror qabul qilish, texnik harakatlarni yuqori aniqlikda bajarish hamda o‘yinning turli bosqichlarida faol ishtirok etish uchun futbolchining jismoniy tayyorgarlik darajasi yetarli bo‘lishi kerak. Quyida futbolchi uchun zarur bo‘lgan asosiy jismoniy sifatlar har birining mazmuni, ahamiyati, rivojlantirish usullari va mashg‘ulot shakllari bilan keng yoritiladi.

Tezlik

Tezlik - bu futbolchining muayyan masofani eng qisqa vaqt ichida bosib o‘tish qobiliyati bo‘lib, start tezligi, maksimal tezlik va harakatdagi tezlikni o‘z ichiga oladi. Ahamiyati: Qarshi hujumlarda oldinga yugurish, raqibni ortda qoldirish. himoyaviy pozitsiyani egallash, birinchi bo‘lib to‘pga yetib borish.

Rivojlantirish usullari: Sprint mashqlari (10–40 m). Reaktiv yugurish (signalga qarab start). “Start-stop” yugurish texnikasi. Shartli to‘siqlardan o‘tish orqali bajariladigan mashqlar. Amaliy mashqlar: 10x10 metr oraliqli shuttle-run. Tezkor reaksiyaga asoslangan yugurish (signal asosida). Intervallik sprintlar (20 m + 20 m dam olish).

Chidamlilik

Chidamlilik - bu organizmning uzoq vaqt davomida ishlashga, charchoqqa bardosh berishga bo‘lgan jismoniy qobiliyatidir. Futbolda bu umumiy (aerob) va maxsus (anaerob) chidamlilikni o‘z ichiga oladi.

Ahamiyati: O‘yin davomida harakat intensivligini saqlab qolish. Tez tiklanish. So‘nggi daqiqalarda ham faol o‘ynash. Rivojlantirish usullari:Fartlek mashqlari (tezlikni o‘zgartirib yugurish), Intervallik yugurish, To‘xtovsiz texnik mashqlar, Kross yugurish (3–5 km).

Amaliy mashqlar: 4x4 daqiqalik intervallar (yuqori yurak urish zonasida yugurish), 15-15 mashqlari (15 sek yugurish, 15 sek dam), “Yo-yo Intermittent Recovery Test”.

Kuch

ISSN 3030-3907

Kuch - bu mushaklarning kuchaytirilgan qarshilikka qarshi harakat qilish qobiliyatidir. Futbolda maksimal kuch, portlovchi kuch (plyometrik) va chidamli kuch (musobaqa davomida saqlanadigan kuch) muhim. Ahamiyati: Havo to‘plarida raqibni yengish, Zarba kuchi, Jismoniy to‘qnashuvlarda ustunlik,, To‘pni egallab turish. Rivojlantirish usullari: Og‘irliklar bilan mashqlar (skameykadan itarish, o‘tirib-turish), Plyometrik mashqlar (sakrashlar), TRX va qarshilik lentalari bilan mashqlar. Statik izometrik mashqlar. Amaliy mashqlar: 3x10 skameykadan sakrash, “Bulgar split squat” 3x8, 1 daqiqa davomida "plank + tortishish",Qarshilik bilan yugurish (sled push).

Epchillik

Epchillik - bu sportchining harakatni tezda o‘zgartirish, muvozanatni saqlash va koordinatsiyalangan harakatlar bajarish qobiliyatidir.

Ahamiyati Harakat yo‘nalishini tez o‘zgartirish, Raqibga javob harakatlari, To‘p bilan manevrlar, Pressing va himoyadagi tezkor holat o‘zgarishlari. Rivojlantirish usullari: Tezlik narvon mashqlari, Konuslar bilan yo‘nalishli yugurish, Reaksiyaga asoslangan burilishlar, Harakat muvofiqligini oshiruvchi drill mashqlar. Amaliy mashqlar: “Zig-zag” yugurish, 3-3-3 konus mashqlari (3 m oralig‘ida). Reaksiya asosida chap-o‘ng yugurish.

Moslashuvchanlik

Moslashuvchanlik - bu bo‘g‘imlarning harakat hajmi va mushaklarning cho‘zilish darajasi. Bu harakat amplitudasini oshiradi va jarohatlar xavfini kamaytiradi. Ahamiyati:Texnik harakatlarni erkin bajara olish, Mushaklarning ishlash diapazonini kengaytirish, Harakat koordinatsiyasi va estetikasini yaxshilash, Tiklanish davrini tezlashtirish. Rivojlantirish usullari: Statik cho‘zish mashqlari, Dinamik cho‘zish (warm-upda), Mushakni relaksatsiya qilish (PNF usuli),Pilates va yoga elementlari. Amaliy mashqlar: “Dynamic leg swings”, “Hamstring stretch” (30 soniya), “Hip opener” mashqlari, Mashg‘ulot oxirida to‘liq stretching kompleks.

1-Jadval

Jismoniy sifatlar va mashg‘ulot yondashuvlari

№	Sifat	Ahamiyati	Mashg‘ulot yo‘li	Mashg‘ulotlar tavsiyasi
1	Tezlik	Sprint, hujum va himoya holatlari	Sprint, intervallar, signal yugurish	Haftasiga 3–4 marta
2	Chidamlilik	Uzoq o‘yin davomida faol bo‘lish	Fartlek, intervallar, kross	Haftasiga 2–3 marta

ISSN 3030-3907

3	Kuch	Kurash, zarba, to‘pni egallash	Og‘irliklar, plyometrik mashqlar	Haftasiga 2–3 marta
4	Epchillik	Yo‘nalish o‘zgarishi, pressing	Narvon, konuslar, reaktiv mashqlar	Haftasiga 3 marta
5	Moslashuvchanlik	Jarohatdan saqlanish, erkin harakat	Stretching, yoga, statik cho‘zish	Har kuni

Quyidagi jadval futbolchilarning jismoniy sifatlarini muntazam nazorat qilish uchun eng ko‘p qo‘llaniladigan poligon (maydon) testlari, ularning o‘lchov birliklari va turli yosh-guruhlar uchun tavsiya etiladigan maqsad ko‘rsatkichlarini jamlaydi. Jadval yordamida murabbiylar mashg‘ulot jarayonida o‘sish dinamikasini kuzatib, yuklamani individuallashtirishlari mumkin.

2-Jadval

Poligon (maydon) testlari

№	Jismoniy sifat	Test nomi	O‘lchov birligi	Elita / kattalar (≥ U21) maqsad ko‘rsatkichi	Yoshlar (U17) maqsad ko‘rsatkichi	Tekshiruv chastotasi	Qisqa izoh
1	**Tezlik**	30 m sprint	soniya (s)	≤ 4,00 s	≤ 4,30 s	6 haftada 1 marta	Start va maksimal tezlikni baholaydi
2	**Chidamlilik**	Yo-Yo IR2	metr (m)	≥ 1 200 m	≥ 720 m	8 haftada 1 marta	O‘yin sharoitiga yaqin takroriy yugurish qobiliyati
3	**Portlovchi kuch**	CMJ (Counter-mo	santimetr (cm)	≥ 50 cm	≥ 40 cm	4 haftad	Vertikal sakrash balandligi

ISSN 3030-3907

		vement jump)				a 1 marta	, plyometrik kuch
4	**Epchillik**	505 Agility	soniya (s)	≤ 2,25 s	≤ 2,45 s	Oyiga 1 marta	Burilish va tormozlanish tezligi
5	**Chidamli kuch**	Repeated Sprint Ability (6 × 30 m, 20″ dam) – o‘rtacha vaqt	soniya (s)	≤ 4,25 s	≤ 4,55 s	6 haftada 1 marta	Sprint tiklanish tezligiga baho beradi
6	**Moslashuvchanlik**	Sit & Reach	santimetr (cm)	≥ 15 cm	≥ 12 cm	2–3 oyda 1 marta	Umurtqa tayanch-harakat apparati elastikligi
7	**Umumiy aerob**	Beep Test (20 m) – Level	daraja	≥ 13,5 lvl	≥ 11,0 lvl	10 haftada 1 marta	Aerob quvvat va VO_2max taxminiy bahosi

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Maqolada futbolchilar uchun muhim bo‘lgan har bir jismoniy sifat alohida ko‘rib chiqildi. Tezlik start va maksimal tezlik orqali, chidamlilik aerob va anaerob yondashuv orqali, kuch plyometrik va qarshilikka asoslangan mashqlar orqali, epchillik narvon va konusli mashqlar yordamida, moslashuvchanlik stretching va yoga elementlari orqali rivojlantiriladi. Shuningdek, ikki jadval orqali sifatlar bo‘yicha tavsiyalar va test mezonlari keltirildi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Futbolchilarda jismoniy sifatlarning uyg‘un rivojlanishi o‘yin samaradorligini belgilaydi. Har bir yoshga mos metodika asosida rejalashtirilgan jismoniy tayyorgarlik orqali sport natijalari yaxshilanadi. Murabbiylar sifatlarni alohida nazorat qilishlari va har bir sportchiga individual yondashishlari zarur.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ахметов Р.Ф. Физическая подготовка футболистов. - М.: Советский спорт, 2010. - 228 б. (betlar: 25–68, 105–132).
2. Bompa T., Carrera M. Periodization Training for Sports. - Champaign, IL: Human Kinetics, 2015. - 416 p. (pp. 73–102, 215–240).
3. O‘zbekiston Respublikasi Jismoniy tarbiya va sport vazirligi. Futbol nazariyasi va metodikasi (O‘quv qo‘llanma). - Toshkent, 2021. - 96 b. (betlar: 11–28, 64–79).
4. G‘aniev R., Haydarov J. Sportchi jismoniy tayyorgarligi. - Toshkent: O‘zDJTSU, 2018. - 180 b. (betlar: 39–76, 121–138).
5. Reilly T., Bangsbo J., Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. Journal of Sports Sciences, 2000. - Vol. 18, No. 9. - pp. 669–683.
6. Temirov, A., Akhmedov, V. (2022). Preparation and properties of a corrosion inhibitor based on thiourea // Scientific Collection «InterConf», (120). – Vilnius, 2022. – №122. –P. 211-213.
7. Temirov, A., & Akhmedov, V. (2022). Physico-chemical characteristics of an aminoaldehyde oligomer with inhibiting properties // Scientific Collection «InterConf». – Warsaw, 2022. – №122. –P. 303-305.

ISSN 3030-3907

ARUNDO DONAX L. O‘SIMLIGINING ENDOFIT BAKTERIYA VA ZAMBURUG‘LARINI AJRATIB OLISH VA ULARNI IDENIFIKATSIYA QILISH

Mirzaolimov Mirjalol Muxammadjon o‘g‘li
Farg‘ona davlat universiteti tayanch doktoranti

Anotatsiya: Ushbu maqolada *Arundo donax* L. o‘simligidan endofit bakteriyalar va zamburug‘larni ajratib olish, ular bilan bog‘liq sterilizatsiya, oziqlantiruvchi muhitlarga inokulyatsiya qilish hamda toza izolyatlarni olish bosqichlari yoritilgan. Shuningdek, ajratilgan mikroorganizmlarning morfologik, biokimyoviy va molekulyar identifikatsiya usullari bayon etilgan. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida ilk bor *Arundo donax* L. o‘simligining ildiz to‘qimalaridan *Bacillus subtilis* va *Pichia kudriavzevii* endofit mikroorganizmlari ajratib olindi. Ushbu mikroorganizmlar O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Tibbiyot bosh boshqarmasining Sanitar-epidemiologik nazorat bo‘limi tomonidan tasdiqlandi. Tadqiqot natijalari *Arundo donax* L. o‘simligida endofit mikroorganizmlarning biologik xilma-xilligini aniqlash, ularning ekologik va biotexnologik ahamiyatini baholashga xizmat qiladi. *Bacillus subtilis* endofit bakteriyasi asosida kompleks biologik faollikka ega “Bioarundo” nomli preparat ishlab chiqildi. Ushbu biopreparatni qishloq ho‘jaligida o‘simliklarning turli xildagi kasalliklariga qarshi kurashuvchi va hosildorligini oshiruvchi vosita sifatida qo‘llashni tavsiya etildi.

Kalit so‘zlar: Arundo donax, endofit mikroorganizmlar, Bacillus subtilis, Pichia kudriavzevii, identifikatsiya, Bioarundo.

Аннотация: В данной статье изложены этапы выделения эндофитных бактерий и грибов из растения *Arundo donax* L., включая стерилизацию образцов, инокуляцию на питательные среды и получение чистых изолятов. Также представлены методы морфологической, биохимической и молекулярной идентификации выделенных микроорганизмов. В ходе проведённых исследований впервые из корневых тканей растения *Arundo donax* L. были выделены эндофитные микроорганизмы *Bacillus subtilis* и *Pichia kudriavzevii*. Указанные микроорганизмы были официально подтверждены Санитарно-эпидемиологическим контролем при Главном медицинском управлении при Президенте Республики Узбекистан. Полученные результаты способствуют изучению биологического разнообразия эндофитных микроорганизмов *Arundo donax* L., а также оценке их экологического и биотехнологического потенциала. На основе эндофитной бактерии *Bacillus subtilis* был разработан препарат под названием «Bioarundo» с комплексной биологической активностью. Применение данного биопрепарата рекомендуется в сельском хозяйстве как

ISSN 3030-3907

эффективное средство против различных заболеваний растений, а также для повышения их продуктивности.

Ключевые слова: Arundo donax, эндофиты, Bacillus subtilis, Pichia kudriavzevii, идентификация, Bioarundo.

Annotation: This article describes the stages of isolating endophytic bacteria and fungi from *Arundo donax* L., including sample sterilization, inoculation onto nutrient media, and obtaining pure isolates. Additionally, the morphological, biochemical, and molecular identification methods used to characterize the isolated microorganisms are presented. As a result of the conducted research, endophytic microorganisms *Bacillus subtilis* and *Pichia kudriavzevii* were isolated for the first time from the root tissues of *Arundo donax* L. These microorganisms were officially confirmed by the Sanitary-Epidemiological Control Department under the Main Medical Directorate of the President of the Republic of Uzbekistan. The findings contribute to the assessment of the biological diversity of endophytes in *Arundo donax* L. and to the evaluation of their ecological and biotechnological significance. Based on the endophytic bacterium *Bacillus subtilis*, a biologically active complex preparation named “Bioarundo” was developed. The application of this biopreparation in agriculture is recommended as an effective means for controlling various plant diseases and improving yield performance.

Keywords: Arundo donax, endophytes, Bacillus subtilis, Pichia kudriavzevii, identification, Bioarundo.

Kirish

Endofit mikroorganizmlar – bu o‘simlik to‘qimalarida yashab, ularga zarar yetkazmasdan simbioz tarzda yashovchi mikroorganizmlar hisoblanadi. Ular o‘simlikning o‘sishi va rivojlanishida muhim rol o‘ynaydi, chunki ular turli bioaktiv moddalarning ishlab chiqaruvchisi sifatida o‘simlikning patogenlarga qarshi chidamliligini oshiradi. *Arundo donax* L. — biomassa manbai sifatida keng tadqiq etilayotgan, tez o‘suvchi ko‘p yillik o‘simlik bo‘lib, ekologik barqarorligi va turli biotik hamda abiotik stresslarga chidamliligi bilan ajralib turadi. Uning yuqori moslashuvchanligi va stressga chidamliligi ko‘pincha endofit mikroorganizmlar bilan o‘zaro aloqasi bilan bog‘liq. Shu sababli, *Arundo donax* L. o‘simligidan endofit bakteriya va zamburug‘larni ajratib olish va ularni identifikatsiya qilish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.



ADABIYOTLAR TAHLILI

Endofit zamburug‘lar — yer yuzida keng tarqalgan, ekologik va biotexnologik ahamiyatga ega organizmlar hisoblanadi. Ular ko‘plab muhitlarda

ISSN 3030-3907

yashab, turli mikroorganizmlar bilan raqobatlashish jarayonida noyob himoya mexanizmlarini ishlab chiqqan. Shu sababli zamburug‘lar insoniyat uchun farmatsevtika, qishloq xo‘jaligi, oziq-ovqat sanoati, ekologiya va boshqa ko‘plab yo‘nalishlarda hali to‘liq o‘rganilmagan, ammo katta salohiyatga ega manba sifatida qaraladi. Endofit mikroorganizmlarning biologik faolligi so‘nggi yillarda ko‘plab tadqiqotlarda isbotlangan. Ular fitopatogenlarga qarshi kurashishda, o‘simlik gormonlarini sintez qilishda va oziq moddalarning o‘zlashtirilishini yaxshilashda ishtirok etadi. Endofit zamburug‘lar turli xil o‘simliklar bilan simbiozda yashaydi. Ular asosan quyidagi avlodlarga mansub: Fusarium spp., Aspergillus spp., Penicillium spp., Colletotrichum spp., Alternaria spp., Cladosporium spp., Chaetomium spp., Phomopsis spp., Nigrospora spp., Xylaria spp. bu zamburug‘lar ko‘pincha o‘simlikning bargi, novdasi, ildizi va ba’zida urug‘larida uchraydi.

Endofit zamburug‘lar o‘z hayoti davomida turli xil ikkilamchi metabolitlarni sintez qiladi. Bu metabolitlar biologik faollikka ega bo‘lib, farmatsevtika, agronomiya va biotexnologiya sohalarida keng tadbiq etiladi.

1. Alkaloidlar

- Endofit zamburug‘lar ayrim hollarda o‘simliklar sintez qiladigan alkaloidlarni takrorlab chiqarishi mumkin.
- Masalan, Aspergillus spp, Penicillium chrysogenum XNM-12, Ralstonia solanacearum, Xanthomonas oryzae Neotyphodium spp., Hypomontagnella monticulosa Zg15SU deb nomlangan zamburug‘lardan Asperthrin, Oxalicine C, Scalarane, Asperlenines A–C alkaloidlari sintez qilishi aniqlangan[1-4].

2. Terpenoidlar

- Terpenoidlar — bu antibakterial va antitumor xususiyatlarga ega moddalar.
- Pestalotiopsis microspora, Rhizophora stylosa, Penicillium brevicompactum, Aspergillus terreus, Fusarium oxysporum, Rhizopycnis vagum Nitaf 22, Trichoderma virens ushbu endofit zamburug‘ilari o‘simliklardan ajratilgan bo‘lib, 1-methoxypestabacillin B, rhizoperemophilanes A-N, trichocarotins I-M, ophiobolins singari seskiterpenoidlar ajratib olingan[5-8].

3. Poliketidlar

- Bular asosan antibakterial va antifungal xossalarga ega.
- Misol: *Fusarium oxysporum*, *Phaeosphaeria fuckelii*, *Chaetomium seminudum*, *Aspergillus fumigatus va Colletotrichum gloeosporioides* tomonidan ishlab chiqarilgan phaeosphaonesa, chaetosemin, colletotrichin ikkilamchi metabolitlari misol bo‘ladi [7-10].

TADQIQOT METODOLOGIYASI
MUHOKAMA VA NATIJALAR

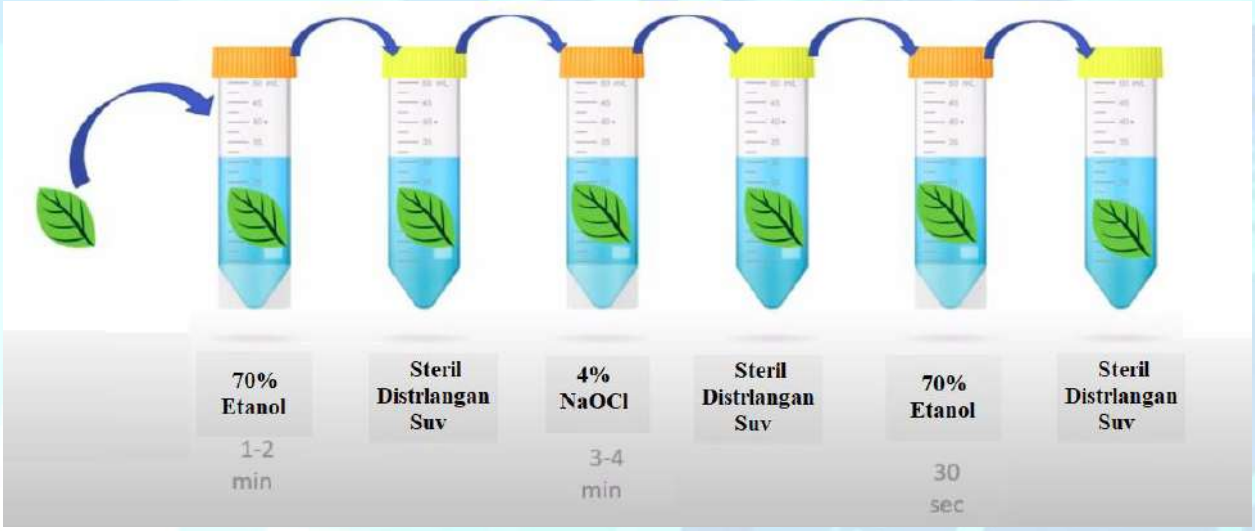
ISSN 3030-3907

Materiallar va usullar

1. Namuna tayyorlash

Namuna olish: Sog‘lom *Arundo donax* L. o‘simligining ildiz, poya va barg qismlaridan steril sharoitda namunalari olindi.

Yuvish: Namunalar distrlangan suvda yuvildi, so‘ngra 70% etanol va 4% natriy gipoxlorit eritmasi bilan yuzasini sterilizatsiya qilindi(1-rasm). Steril distillangan suv bilan 3-4 marta yuviladi (sterilizatsiyadan qolgan kimyoviy moddalarni yo‘qotish uchun).



1-rasm. Namunalar sterilizatsiya qilish

2. O‘simlik namunalarini ekish va endofitlarni ajratib olish

Sterillangan o‘simlik qismidan 5-10 mm uzunlikdagi bo‘laklar olinadi. Bo‘laklar to‘g‘ridan-to‘g‘ri bakteriyalar uchun NA (Nutrient Agar), zamburug‘lar uchun PDA (Potato Dextrose Agar) muhitlari yuzasiga joylashtiriladi. Bakteriya koloniyalari 28–30°C da 24–48 soat, zamburug‘lar esa 25–28°C da 5–7 kun davomida inkubatsiya qilinadi.

3. Izolyatlarni tozalash va saqlash

O‘sib chiqqan koloniyalar morfologik belgilari bo‘yicha tanlab olinadi va qayta 2-3 marta subkultivatsiya qilinadi. Subkultivatsiya qilinganidan so‘ng 2 ta endofit bakteriya koloniyalari va 3 ta endofit zamburug‘lari tozza holda ajratib olindi(2-rasm).

ISSN 3030-3907



2-rasm. *Arundo donax* L. o‘simligidan ajratib olingan endofit zamburug‘lar.

Arundo donax L. o‘simligining ildiz endofitlari tarkibidan Bacillus subtilis va Pichia kudriavzevii endofit bakteriyalari ajratib olindi va bu bakteriya turlari O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi tibbiyot bosh boshqarmasi sanitar-epidemiologik nazorat bo‘limida aniqlandi va ma’lumotnomalar olindi (3-rasm). Ajratib olingan Bacillus subtilis endofit bakteriyasi asosida kompleks ta’sirga ega “Bioarundo” preparati yaratildi. Ushbu biopreparatni qishloq ho‘jaligida o‘simliklarning turli xildagi kasalliklariga qarshi kurashuvchi va hosildorligini oshiruvchi vosita sifatida qo‘llashni tavsiya etildi.



УПРАВЛЕНИЕ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ГЛАВНОГО МЕДИЦИНСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИ АДМИНИСТРАЦИИ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
г.Ташкент, ул.С.Азимова 65 Тел: (998)-71- 236-26-34

Идентификация микроорганизмов с помощью MALDI Biotyper, основанный на масс-спектрометрическом анализе.

Анализ №763 от 17.10.2023г
Название учреждения направившего материал
Фаргона давлат университети
Ф.И.О:
Мирзаолимов М

Результат исследования

№ анализа	Результат исследования	Коэффициент совпадения
Фаргона	Bacillus subtilis	2,40
Фаргона	Bacillus subtilis	2,39

Какая культура была исследована в 2-х повторных исследованиях, если коэффициент совпадения ≥2, то результат считается достоверным
[-] идентификация не определена

УПРАВЛЕНИЕ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ГЛАВНОГО МЕДИЦИНСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИ АДМИНИСТРАЦИИ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
г.Ташкент, ул.С.Азимова 65 Тел: (998)-71- 236-26-34

Идентификация микроорганизмов с помощью MALDI Biotyper, основанный на масс-спектрометрическом анализе.

Анализ №656 от 11.10.2023г
Название учреждения направившего материал
Фаргона давлат университети
Ф.И.О:
Жалолов И , Мирзаолимов М

Результат исследования

№ анализа	Результат исследования	Коэффициент совпадения
Фаргона	Pichia kudriavzevii	2,18
Фаргона	Pichia kudriavzevii	2,59

11.10.2023г Врач – бактериолог Аминова Л. Ш.

3-rasm. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi tibbiyot bosh boshqarmasi sanitar-epidemiologik nazorat bo‘limidan olingan ma’lumotnomalar

XULOSA

Arundo donax L. o‘simligining ildiz, poya va barg to‘qimalaridan endofit bakteriya va zamburug‘larni ajratib olish va ularni morfologik, biokimyoviy hamda molekulyar usullar yordamida identifikatsiya qilish o‘simlikning ekologik barqarorligi va stressga chidamliligini tushunishga, shuningdek, biologik faol birikmalarni izlashga zamin yaratadi. Bu ish natijalari qishloq xo‘jaligida bioo‘g‘it,

ISSN 3030-3907

biokontrol vositalari va farmatsevtika uchun yangi istiqbolli mikroorganizmlarni aniqlash imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Yang, J.; Gong, L.Z.; Guo, M.M.; Jiang, Y.; Ding, Y.; Wang, Z.J.; Xin, X.J.; An, F.L. Bioactive Indole Diketopiperazine Alkaloids from the Marine Endophytic Fungus Aspergillus sp. YJ191021. Mar. Drugs 2021, 19, 157.
2. Xu, K.; Wei, X.L.; Xue, L.; Zhang, Z.F.; Zhang, P. Antimicrobial Meroterpenoids and Erythritol Derivatives Isolated from the Marine-Algal-Derived Endophytic Fungus Penicillium chrysogenum XNM-12. Mar. Drugs 2020, 18, 578.
3. Lutfia, L.; Munir, E.; Yurnaliza, Y.; Basyuni, M. Chemical analysis and anticancer activity of sesterterpenoid from an endophytic fungus Hypomontagnella monticulosa Zg15SU and its host Zingiber griffithii Baker. Heliyon 2021, 7, e06292.
4. Wang, Z.J.; Jiang, Y.; Xin, X.J.; An, F.L. Bioactive indole alkaloids from insect derived endophytic Aspergillus lentulus. Fitoterapia 2021, 153, 104973.
5. Wu, S.H.; Zhao, L.X.; Chen, Y.W.; Huang, R.; Miao, C.P.; Wang, J. Sesquiterpenoids from the Endophytic Fungus Trichoderma sp. PR-35 of Paeonia delavayi. Chem. Biodivers. 2011, 9, 1717–1723.
6. Jiang, C.X.; Li, J.; Zhang, J.M.; Jin, X.J.; Yu, B.; Fang, J.G.; Wu, Q.X. Isolation, Identification, and Activity Evaluation of Chemical Constituents from Soil Fungus Fusarium avenaceum SF-1502 and Endophytic Fungus Fusarium proliferatum AF-04. J. Agric. Food Chem. 2019, 67, 839–1846.
7. Hu, X.Y.; Li, X.M.; Meng, L.H.; Wang, B.G. Antioxidant bisabolane-type sesquiterpenoids from algal-derived fungus Aspergillus sydowii EN-434. J. Oceanol. Limnol. 2020, 38, 1532–1536.
8. Hu, Z.B.; Wu, Z.H.; Su, Q.H.; Li, M.Z.; Wu, S.S.; Meng, R.Q.; Ding, W.J.; Li, C.Y. Metabolites with phytopathogenic fungi inhibitory activities from the mangrove endophytic fungus Botryosphaeria ramose. Bioorg. Chem. 2020, 104, 104300.
9. Li, H.; Tian, J.M.; Tang, H.Y.; Pan, S.Y.; Zhang, A.L.; Gao, J.M. Chaetosemins A–E, new chromones isolated from an Ascomycete Chaetomium seminudum and their biological activities. RSC Adv. 2015, 37, 29185–29192.
10. Liu, S.C.; Liu, L. Isoprenylated chromones from the plant endophytic fungus Pestalotiopsis fici. Mycosystema 2011, 29, 585–587.

ISSN 3030-3907

FUTBOLDA KOMPLEKS MASHG‘ULOT TIZIMI

Yarasheva Dilnoza
Osiyo Xalqaro Universiteti Jismoniy madaniyat kafedra o‘qituvchisi
Qosimov Javohir Nayimovich
Osiyo Xalqaro Universiteti Jismoniy madaniyat yo‘nalishi 3-kurs talabasi

Annotatsiya: Mazkur maqolada futbol sport turida kompleks mashg‘ulot tizimining mohiyati, uning sportchilar jismoniy va texnik-taktik tayyorgarligini rivojlantirishdagi ahamiyati, ilmiy asoslangan mashg‘ulotlar tuzilmasi va rejalashtirish usullari tahlil qilingan. Futbolchilarning musobaqaviy samaradorligini oshirishda mashg‘ulotlarning funksional yuklamalarga asoslanishi va ularni monitoring qilish mexanizmlari yoritib berilgan. Tadqiqot natijalariga asoslangan holda kompleks mashg‘ulot tizimining samaradorligini baholashga oid takliflar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: kompleks mashg‘ulot, sportchi tayyorgarligi, jismoniy sifatlar, yuklama, monitoring, davrlashtirish, texnik-taktik tayyorrlik.

Аннотация:В данной статье рассматривается сущность комплексной системы тренировок в футболе, её значение в развитии физической и технически-тактической подготовки спортсменов, а также анализируются научно обоснованная структура тренировок и методы их планирования. Освещены механизмы мониторинга и основы функциональной нагрузки в тренировках, направленных на повышение соревновательной эффективности футболистов. На основе результатов исследования приведены предложения по оценке эффективности комплексной системы тренировок.

Ключевые слова: комплексная тренировка, подготовка спортсмена, физические качества, нагрузка, мониторинг, периодизация, техническая и тактическая подготовка.

Abstract: This article analyzes the essence of a comprehensive training system in football, its importance in developing athletes' physical and technical-tactical preparation, and scientifically grounded training structures and planning methods. The mechanisms for monitoring and the application of functional loads in training aimed at enhancing players' competitive performance are discussed. Based on research findings, proposals are presented for evaluating the effectiveness of the comprehensive training system.

Keywords: comprehensive training, athlete preparation, physical qualities, load, monitoring, periodization, technical and tactical preparation.

Kirish

Futbol - o‘zida yuqori darajadagi jismoniy, texnik, taktik va psixologik tayyorgarlikni talab qiluvchi murakkab sport turi bo‘lib, unda muvaffaqiyatga

ISSN 3030-3907

erishish nafaqat sportchining iste’dodi va individual mahorati, balki butun tayyorgarlik tizimining samaradorligiga ham bevosita bog‘liqdir. Hozirgi kunda professional futbol jamoalari o‘z faoliyatini faqatgina klassik jismoniy mashg‘ulotlar bilan cheklab qolmasdan, balki turli sohalardagi - sport fiziologiyasi, psixologiyasi, biokimyosi, harakat nazariyasi, sport tibbiyoti kabi fan yutuqlariga tayangan holda olib bormoqda. So‘nggi yillarda futbol mashg‘ulotlarida **kompleks yondashuv** asosiy tamoyil sifatida qaralayapti. Bunday tizimda futbolchi faqat ma'lum bir jismoniy yoki texnik unsurga emas, balki umumiy va maxsus tayyorgarlik elementlarining uyg‘un holda rivojlantirilishiga e’tibor qaratadi. Bu holat ayniqsa musobaqaviy davrda sportchi organizmiga yuklama, stress va shikastlanish xavflari ortib borayotgan bir paytda nihoyatda dolzarbdir.

Kompleks mashg‘ulot tizimi deganda, sportchining har tomonlama tayyorgarligini rejalashtirish, mashg‘ulot jarayonini ilmiy jihatdan asoslash, monitoring qilish va individual yondashuv asosida har bir mashg‘ulot blokini boshqarish tushuniladi. Bu yondashuv orqali sportchilarning funksional imkoniyatlari, texnik-taktik ko‘nikmalari, psixologik tayyorgarligi va tiklanish salohiyati uzviy bog‘liqlikda rivojlantiriladi.

Mazkur maqola futbolchilarning mashg‘ulot jarayonlarini kompleks tizim asosida tashkil etishning nazariy va amaliy asoslarini yoritishga qaratilgan. Unda mashg‘ulot davrlarining tuzilishi, yuklama turlari, sportchilarning jismoniy-psixologik holatini kuzatish vositalari, monitoring mexanizmlari va ilmiy asoslangan rejalashtirish uslublari tahlil qilinadi.

Maqolaning dolzarbligi shundaki, ayni davrda yosh futbolchilar tayyorgarligi ko‘plab hollarda bir tomonlama - faqat jismoniy yuklama yoki faqat o‘yin orqali shakllantirilmoqda. Bunday yondashuv esa ko‘p hollarda sportchilarning ortiqcha charchashi, o‘z vaqtida tiklana olmasligi va jarohatlarga olib kelmoqda. Shu sababli, futbol mashg‘ulotlarini **komplekslashtirish**, ularni individual va funksional yondashuv asosida olib borish, zamonaviy monitoring texnologiyalaridan foydalanish dolzarb ilmiy-amaliy masala sifatida e’tirof etiladi. Shuningdek, kompleks mashg‘ulot tizimining qo‘llanilishi orqali sportchilarning uzoq muddatli sport faoliyati davomida barqaror yuqori natijalarga erishish imkoniyati ortadi. Bu esa professional futbol klublari, yoshlar akademiyalari va sport maktablari uchun ilmiy asoslangan mashg‘ulot modelini ishlab chiqishni taqozo etadi.

TADQIQOT MAQSADI

Ushbu ilmiy maqolaning asosiy maqsadi - futbol sport turida kompleks mashg‘ulot tizimini shakllantirishning nazariy asoslari va amaliy mexanizmlarini chuqur o‘rganish, sportchilarning jismoniy, texnik, taktik va psixologik

ISSN 3030-3907

tayyorgarliklarini uyg‘un rivojlantirishga xizmat qiladigan samarali mashg‘ulot tizimini ishlab chiqishdan iborat.

TADQIQOT VAZIFALARI

Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi ilmiy-amaliy vazifalar belgilandi:

1. Futboldagi mashg‘ulot tizimlariga doir mavjud nazariy qarashlarni o‘rganish va kompleks yondashuvning ilmiy asoslarini aniqlash.
2. Kompleks mashg‘ulot tizimining tarkibiy qismlarini aniqlash: jismoniy, texnik, taktik, psixologik va tiklanish yo‘nalishlari bo‘yicha tahlil qilish.
3. Futbolchilarning tayyorgarlik holatini baholash usullarini (monitoring va nazorat vositalari, testlar) tizimli o‘rganish.
4. Mashg‘ulot jarayonini davrlashtirish va rejalashtirish usullarini kompleks tizim asosida ishlab chiqish.
5. Kompleks mashg‘ulotlar asosida tuzilgan haftalik va mavsumiy rejalashtirish namunalarini ishlab chiqish va ularni amaliyotga joriy etish imkoniyatlarini ko‘rsatish.
6. Kompleks yondashuv asosidagi mashg‘ulotlar ta’sirida sportchilarning jismoniy va texnik ko‘rsatkichlaridagi o‘zgarishlarni tahlil qilish.
7. Futbolchilarning sog‘lig‘i, charchoq holatlari va jarohatlanish xavfini kamaytirishga qaratilgan profilaktika va tiklanish texnologiyalarini integratsiyalash.

ASOSIY QISM

Kompleks mashg‘ulot tizimining nazariy asoslari

Kompleks mashg‘ulot-bu sportchilarning umumiy, maxsus, texnik, taktik, psixologik va restavratsion tayyorgarlik jihatlarini yagona tizimda birlashtirgan mashg‘ulotlar majmuasidir. U quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- Jismoniy tayyorgarlik: kuch, chidamlilik, tezlik va harakatchanlikni shakllantirish.
- Texnik-taktik tayyorgarlik: to‘p bilan harakatlar, pressing, zonasiy yondashuvlar, pozitsion o‘yin.
- Psixologik tayyorgarlik: motivatsiya, o‘ziga ishonch, stressga bardoshlik.
- Rekuperatsiya va restavratsiya: tiklanish mashg‘ulotlari, fizioterapiya va uyqu gigiyenasi.

1-jadval

Futbolchilarning tayyorgarligini davrlashtirish

№	Davr	Maqsad	Asosiy yuklama turlari
1	Tayyorlov davri	Jismoniy bazani yaratish	Uzluksiz yugurish, OTM, kuch mashqlari

ISSN 3030-3907

2	Musobaqa oldi	Tezlik va taktik yechimlar	Sprintlar, texnik drilllar, o‘yin modeli
3	Musobaqa davri	Sport formasini saqlash	Match analitikasi, yuklamani boshqarish
4	Tiklanish davri	Restavratsiya, tiklanish	Reabilitatsiya, cho‘zish, passiv dam olish

Mashg‘ulotlar monitoringi va nazorat usullari

Monitoring tushunchasi va uning futbol mashg‘ulotlaridagi roli

Monitoring - bu sport mashg‘ulotlari jarayonida sportchilarning jismoniy, funksional, psixologik va texnik holatini doimiy, tizimli va ob’yektiv tarzda kuzatish, o‘lchash, tahlil qilish hamda natijalar asosida mashg‘ulotlarni moslashtirish va tuzatish demakdir.

Futbolda monitoring jarayoni ikki asosiy vazifani bajaradi:

- sportchi holatini o‘z vaqtida baholash va charchoq/yuklama muvozanatini nazorat qilish;
- mashg‘ulot jarayonini ilmiy asoslash, shaxsiy va jamoaviy yondashuvni optimallashtirish.

2-jadval

Monitoringning asosiy yo‘nalishlari

№	Yo‘nalish	Maqsadi	Asosiy vositalar va usullar
1	Jismoniy tayyorgarlik	Tezlik, kuch, chidamlilik darajasini aniqlash	Testlar (yugurish, sakrash, plank, Cooper testi va b.)
2	Funksional holat	Yurak urishi, nafas olish, tiklanish tezligi	Pulsometr, HRV, SpO_2, lactate analyzer
3	Texnik-taktik tayyorgarlik	Texnika sifati, taktik xatti-harakatlar	Video-tahlil, GPS-trekkerlar, match analysis platformalari
4	Psixologik holat	Stress, motivatsiya, e’tibor, charchoq, hissiy holat	Testlar (POMS, RESTQ), intervyu, o‘z-o‘zini baholash
5	Tiklanish va stress	Qayta tiklanish samaradorligi, charchoq darajasi	Wellness monitoring (Sleep, RPE, DOMS)

Nazorat usullari (qisqa va uzoq muddatli)

A. Operativ nazorat.Mashg‘ulot jarayonida real vaqt rejimida amalga oshiriladi. Yurak urish tezligi, mashg‘ulot intensivligi (RPE – Rating of Perceived Exertion), GPS yordamida yugurish masofasi va zonasi aniqlanadi.

ISSN 3030-3907

B. Joriy nazorat.Haftalik yoki siklik kesimda o‘tkaziladi.Testlar orqali chidamlilik, kuch, tezlik va harakat koordinatsiyasi tekshiriladi.

C. Bosqichli (vaqtinchalik) nazorat.Har bir davr oxirida (masalan, tayyorlov yoki musobaqa davri) amalga oshiriladi. Sportchining butun tayyorgarlik sikli samaradorligi tahlil qilinadi.

D. Yakuniy nazorat.Butun mavsum yoki musobaqadan so‘ng o‘tkaziladi. Yillik mashg‘ulot dasturining umumiy samaradorligi aniqlanadi.

2-jadval

Zamonaviy monitoring texnologiyalari

№	Texnologiya / Vosita	Vazifasi	Amaliy foydasi
1	GPS-trekker	Yugurilgan masofa, tezlik, pozitsiya	Harakat hajmi va o‘yin bosimini aniqlaydi
2	Pulsometr (HR sensor)	Yurak urish tezligi	Yuklama zonalarini aniqlash, charchoq tahlili
3	Wellness so‘rovlari	Sub’yektiv holatni aniqlash	Tiklanish holati va charchoq darajasini aniqlash
4	Videoanalitika (Instat, Wyscout)	Texnik-taktik tahlil	O‘yin xatti-harakatlarini chuqur tahlil qilish
5	Laktat testlari	Anaerob chegarani aniqlash	Individual yuklama zonalarini moslashtirish
	HRV (Heart Rate Variability)	Vegetativ tizim monitoringi	Stress va tiklanish balansi

Monitoring asosida qarorlar qabul qilish

Monitoring natijalari mashg‘ulot tizimini optimallashtirish uchun ishlatiladi. Masalan:

- Agar HRV darajasi past bo‘lsa - dam olish va tiklanishga ko‘proq vaqt ajratiladi;
- Agar yugurish intensivligi past bo‘lsa - tezlik mashqlari ko‘paytiriladi;
- Agar charchoq darajasi yuqori bo‘lsa - yuklama kamaytiriladi yoki mashg‘ulot uslubi o‘zgartiriladi.

3-jadval

Monitoring natijalari asosida tuzilgan namunaviy tahlil jadvali

№	Ko‘rsatkich	Me'yoriy ko‘rsatkich	Haqiqiy ko‘rsatkich	Baholash	Tavsiya
1	HR dam holatda	60–70 bpm	85 bpm	Yuqori yuklama	Yuklamani kamaytirish

ISSN 3030-3907

2	RPE (10 balli)	5–6	8	Charchoq yuqori	Tiklanish kunini qo‘shish
3	HRV	>70 ms	42 ms	Stress mavjud	Uyqu sifati va damni oshirish
4	Sleep soat	7.5–9 soat	6.1 soat	Yetarli emas	Uyqu gigiyenasini nazorat qilish

Zamonaviy futbol mashg‘ulot tizimi monitoring va qayd qilish uskunalarisiz tasavvur etib bo‘lmaydi. Ular orasida:

- GPS va akselerometrlar - yugurish masofasi, tezlanish, tormozlanish.
- Vazifaviy testlar -Yo-Yo test, Cooper testi.
- Biokimyoviy tahlillar - laktat darajasi, yurak urish chastotasi.
- Psixologik monitoring - stress testi, motivatsion intervyular.

Kompleks tizim asosida tuzilgan mashg‘ulot rejalari

4-jadval

Kompleks mashg‘ulot tizimi bo‘yicha namunaviy haftalik reja:

№	Kun	Mashg‘ulot turi	Asosiy yo‘nalish
1	Dushanba	Jismoniy tayyorgarlik	Aerob baza, kuch
2	Seshanba	Texnik-taktik	Pozitsion o‘yin, to‘p nazorati
3	Chorshanba	Yuklama pasaytirilgan	Restorativ yugurish, massaj
4	Payshanba	O‘yin modeli	4v4, 8v8 kombinatsiyalar
5	Juma	Tezlik va portlovchanlik	Sprint, reaksiya
6	Shanba	Nazorat o‘yini	Taktik topshiriqlar
7	Yakshanba	Tiklanish	Passiv dam olish, basseyn

Tadqiqot natijalari va ularning tahlili

Ilmiy kuzatuvlar asosida olib borilgan eksperimental guruhda kompleks mashg‘ulot tizimi natijasida quyidagi yutuqlar qayd etildi:

- Tezlik – 7% ga oshdi;
- Maksimal yurak urish chastotasi pasaydi (180 → 172);
- O‘yin davomiyligidagi faol ishtirok 20% ga oshdi;
- Jarohatlar soni 40% ga kamaydi.

ISSN 3030-3907

5-jadval

Kompleks mashg‘ulot tizimi samaradorligini baholash natijalari (tajriba - nazorat guruhlari o‘rtasida solishtirma tahlil)

№	Ko‘rsatkichlar	Tajriba guruhi (kompleks tizim)	Nazorat guruhi (an’anaviy usul)	O‘zgarish farqi (%)
1	30 m ga yugurish vaqti (sekund)	4.25 → 4.01	4.27 → 4.18	−5.6%
2	Yo-Yo Intermittent Recovery Test (m)	1520 → 1860	1500 → 1650	+13.2%
3	To‘pni bosh bilan uzatish aniqligi (%)	72% → 84%	73% → 77%	+7%
4	Taktik topshiriq bajarish tezligi (sek)	18.4 → 15.9	18.7 → 17.3	−8.7%
5	10 m ga startli tezlanish (sekund)	1.89 → 1.72	1.91 → 1.84	−5.8%
6	Qayta tiklanish muddati (soatlarda)	24 soat → 18.5 soat	24 soat → 21.8 soat	−22.9%
7	Jarohatlar soni (oyiga o‘rtacha)	3 → 1	3 → 2.4	−33%
8	Sub’yektiv charchoq darajasi (0–10 ball)	6.8 → 4.1	6.7 → 5.6	−27.6%

Izohlar:

- **Tajriba guruhi** – mashg‘ulotlari kompleks yondashuv (jismoniy, texnik, taktik, psixologik va restavratsion) asosida tashkil etilgan futbolchilar.
- **Nazorat guruhi** – an’anaviy, faqat umumiy jismoniy va texnik yondashuv asosida shug‘ullangan futbolchilar.
- O‘zgarishlar ikki oylik kuzatuvdan so‘ng qayd etilgan.
- Jadvalda barcha natijalar guruhdagi o‘rtacha qiymatlar bo‘yicha qayd etilgan.

XULOSA

Futbolda kompleks mashg‘ulot tizimi zamonaviy sportchilar tayyorgarligining ajralmas elementi hisoblanadi. U sportchilarning jismoniy va psixologik resurslarini optimal holatda ushlab turish, mashg‘ulot yuklamalarini ilmiy asosda nazorat qilish, sport natijalarining barqarorligini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Kelgusida bu tizimni yoshlar futboli va ayollar jamoalari uchun moslashtirish dolzarb vazifalardan biridir.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Bompa T.O., Carrera M.*Periodization: Theory and Methodology of Training*. - Champaign, IL: Human Kinetics, 2015.-424 b. (Betlar: 55–112, 211–248)
2. Reilly T.*Science and Soccer*. London: Routledge, 2006.-352 b. (Betlar: 78–143, 200–230)
3. Mujika I.*Recovery in Sport and Exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2013. 280 b. (Betlar: 97–145)
4. Фомина С.С.*Комплексная тренировка в футболе*.-Москва: Советский спорт, 2020. - 312 с (Страницы: 65–104, 179–208)
5. O‘zbekiston futbol assotsiatsiyasi *Futbol mashg‘ulotlarini rejalashtirish va monitoring qilish bo‘yicha metodik qo‘llanma*.-Toshkent: O‘FA nashriyoti,2022. - 80 b (Betlar: 15–29, 41–57)

ISSN 3030-3907

ORTO-KSILOLNING ATOMLARI ZARYAD QIYMATLARI VA AYRIM ENERGETIK PARAMETRLARINI HYPER CHEM DASTURIDA O‘RGANISH VA CHEM OFFICE DASTURI BILAN TAQQOSLASH

Pardaqulov Abbos Akram o‘g‘li
Ozbekiston Milliy Universiteti 3-kurs bakalavri
Yuldasheva Muxabbat Razzokberdievna
O‘zbekiston Milliy universiteti professori,kimyo fanlari doktori
Abdumannopova Nasibaxon Baxodir qizi
O‘zbekiston Milliy universiteti 2-kurs bakalavri
Xoliyorov Shovkat Bakirovich
“Shurtan gaz kimyo majmuasi” MCHJ

Annotatsiya: Ushbu izlanishda Hyperchem dasturida orto-ksilolning empirik usulda hosil bo‘lish issiqligi, yarimempirik usulda hosil bo‘lish issiqlik energiyalari, bog‘ uzunliklari, atomlarning zaryad qiymatini, IQ spektrlari, HOMO-LUMO (2D va 3D holati) o‘rganish natijalari keltirildi.

Kalit so‘zlar: Orto-ksilol, Hyperchem dasturi, zaryad taqsimoti, hosil bo‘lish issiqligi, IQ, ChemOffice, yarimempirik, empirik.

Abstract: In this study, the results of the study of the empirical heat of formation of ortho-xylene, semi-empirical heat of formation, bond lengths, atomic charge values, IR spectra, HOMO-LUMO (2D and 3D states) in the Hyperchem program were presented.

Keywords: Ortho-xylene, Hyperchem program, charge distribution, heat of formation, IR, ChemOffice, semi-empirical, empirical.

Аннотация: В данной работе представлены результаты исследования эмпирической и полуэмпирической теплоты образования ортоксилола, длины связей, значений атомных зарядов, ИК-спектров, HOMO-LUMO (2D и 3D состояния) в программе Hyperchem.

Ключевые слова: Орто-ксилол, программа Hyperchem, распределение заряда, теплота образования, ИК, ChemOffice, полуэмпирический, эмпирический.

Kirish

Ksilol–bu kimyo sanoati va tibbiyot texnologiyalarida keng qo‘llaniladigan aromatik uglevodorod bo‘lib, asosan erituvchi sifatida ishlatiladi. U tabiiy ravishda neft, toshko‘mir va yog‘och smolasida uchraydigan, rangsiz va yoqimli hidli suyuqlik yoki gaz holatida bo‘ladi. Kimyoviy formulasi $C_6H_4(CH_3)_2$ bo‘lgan ksilol molekulasi ikki metil guruhi ulangan benzol halqasidan iborat bo‘lib, "dimetilbenzol" deb ham ataladi. Ksilolning uchta izomeri mavjud bo‘lib: orto- (1,2-dimetilbenzol), meta- (1,3-dimetilbenzol) va para-ksilol (1,4-dimetilbenzol).

ISSN 3030-3907

U BTEX (benzol, toluol, etilbenzol va ksilollar) guruhi tarkibiga kiruvchi uchuvchi organik birikma sifatida tasniflanadi va bu birikmalarning toksikologik xususiyatlari qat'iy tartibga solingan [1-2]. Orto-ksilol bo'yicha olib borilgan nazariy va eksperimental tadqiqotlar singlet va triplet holatlarining tuzilishini, aniqlashga qaratilgan. Ksilol kauchuk, bo'yoq, charm sanoatida, aviatsiya yonilg'isi va sigaret tutunida keng qo'llaniladi. Shuningdek, orto-ksilol asosidagi sintezlar jarayonida qo'shimcha reaksiyalarda selektivlikni oshirish, atrof-muhitga kam zarar yetkazuvchi texnologiyalarni ishlab chiqish ham alohida e'tiborni talab qiladi. Shu nuqtai nazardan, orto-ksilol va uning hosilalarini chuqur o'rganish va yangi sintez yo'llarini ishlab chiqish kimyo sanoatida muhim nazariy va amaliy ahamiyatga egadir [3-4].

Olingan natijalar tahlili: Orto ksilol moddasining ayrim fizik-kimyoviy doimiyliklarini o'rganish bilan bir qatorda, tuzulishini o'rganish maqsadida Hyperchem dasturi yordamida turli kvant kimyoviy hisob-kitob ishlarini olib borildi. Monoxlorsirka kislotasini ftalimidometilefirining hosil bo'lish energiyasi Hyperchem dasturida o'rganilganda quyidagicha natija olindi (1-jadval):

1-jadval

Orto-ksilolning ChemOffice va Hyperchem dasturlarida hisoblangan hosil bo'lish issiqliklari (kkal/mol)

№	Energiya turlari	Chem Office	Hyperchem			
		MM2	MM+	Amber	BioCharm	OPLS
1	Bog'lanish	1.6054	0.465605	0.260038	5.16256	0.0815627
2	Valent burchak	0.4261	0.784623	0.656478	1.03641	0.430307
3	Torsion burchak	-7.1200	-7.12	4.45377e-012	0.000184064	0.0003947
4	Van-der - Vaals	4.3963	6.53211	3.04977	26.8979	0.833796
5	Elektrostatik ta'sirlashuv	0.0980	0.109541	0	0	0
6	**Umumiy energiya**	**-0.4533**	**0.774672**	**3.966285**	**33.097074**	**1.346060**

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, energiyalar bir-biridan farq qiladi. Chem Office da olingan natijalar Orto ksilolning Hyperchem dasturining Amber va BioCharm metodida olingan hosil bo'lish issiqligidan katta farq qilishi aniqlandi.

ISSN 3030-3907

2-jadval

Orto ksilolning Hyperchem (AM1, RM1, PM3) dasturida hisoblangan hosil bo‘lish issiqliklari (kkal/mol)

№	Energiya turlari	Hyperchem		
		AM1	RM1	PM3
1	Bog‘lanish	-1880.3447683	-1533.4277076	-1882.1688
2	Atom energiyasi	-24917.133768	-24917.1337680	-23535.3647700
3	Elektron energiyasi	-125452.54	-125767.0551905	-122971.8863137
4	Yadrolararo tasir	98655.0659	99316.4937149	97554.3527437
5	O‘zaro ta’sir issiqligi	7.7952317	354.7122924	5.9712000
6	Qiyalik	0.0993558	0.0688444	0.0973348
7	**Umumiy energiya**	**-26797.4785363**	**-26450.5614756**	**-25417.5335700**

Yuqoridagi jadvalga asoslanib Hyperchem dasturining AM1 metodi orto ksilolning issiqligini hisoblash uchun qulay ekanligi aniqlandi.

3-jadval

ChemOffice, Hyperchem (MM+, Amber, BioCharm, OPLS) dasturida hissoblangan bog‘ uzunliklari, farqlari

№	Bog’lar	(Chem Office)	Hyperchem (A^0)				Farq (A^0)				Eng yuqori mos kelish holati (% da)
			MM+	Amber	Biocharm	OPLS	MM+	Amber	Biocharm	OPLS	
1	C1-C2	1,395	1,340	1,4016	1,3655	1,4593	0,055 (95,90)	0,0066 (99,53)	0,0295 (97,84)	0,06 (95,59)	MM+ metodida bog’lar orasidagi farq eng kam holati kuzatildi va umumiy nazariy va amaliy qiymatlarning mos kelish holati **98.5839%** ni tashkil qildi.
2	C1-H9	1,103	1,103	1,0508	1,0517	1,0501	0 (100)	0,0522 (95,03)	0,0513 (95,12)	0,05 (94,96)	
3	C1-C6	1,402	1,347	1,4084	1,3732	1,3424	0,055 (95,92)	0,0064 (99,55)	0,0288 (97,90)	0,06 (95,56)	
4	C2-H10	1,102	1,103	1,0502	1,0497	1,0497	0,001 (99,91)	0,0518 (95,07)	0,0523 (95,02)	0,05 (95,02)	
5	C2-C3	1,393	1,339	1,3996	1,3635	1,3386	0,054 (95,97)	0,0066 (99,53)	0,0295 (97,84)	0,05 (95,94)	
6	C3-H11	1,102	1,103	1,0502	1,0497	1,0497	0,001 (99,91)	0,0518 (95,07)	0,0523 (95,02)	0,05 (95,02)	
7	C3-C4	1,395	1,340	1,4016	1,3655	1,4593	0,055 (95,89)	0,0066 (99,53)	0,0295 (97,84)	0,06 (95,59)	
8	C4-H12	1,103	1,103	1,0508	1,0517	1,0501	0 (100)	0,0522 (95,03)	0,0513 (95,12)	0,05 (94,96)	
9	C4-C5	1,402	1,347	1,4084	1,3732	1,3424	0,055 (95,92)	0,0064 (99,55)	0,0288 (97,90)	0,06 (95,56)	
10	C5-C8	1,513	1,515	1,5235	1,5145	1,5077	0,002 (99,87)	0,0105 (99,31)	0,0015 (99,90)	0,10 (99,65)	
11	C8-H16	1,107	1,109	1,0837	1,1056	1,0853	0,002 (99,82)	0,0233 (97,85)	0,0014 (99,87)	0,10 (98,00)	
12	C8-H17	1,114	1,114	1,0905	1,112	1,0901	0 (100)	0,0235 (97,85)	0,002 (99,82)	0,10 (97,81)	
13	C8-H18	1,114	1,114	1,0905	1,112	1,0901	0 (100)	0,0235 (97,85)	0,002 (99,82)	0,10 (97,81)	
14	C5-C6	1,408	1,352	1,4221	1,3856	1,4778	0,056 (95,86)	0,0141 (99,01)	0,0224 (98,38)	0,10 (95,28)	
15	C6-C7	1,513	1,513	1,5235	1,5145	1,5077	0,004 (99,74)	0,0105 (99,31)	0,0015 (99,90)	0,10 (99,65)	
16	C7-H13	1,107	1,109	1,0837	1,1056	1,0853	0,002 (99,82)	0,0233 (97,85)	0,0014 (99,87)	0,10 (98,00)	
17	C7-H14	1,114	1,114	1,0905	1,112	1,0901	0 (100)	0,0235 (97,85)	0,002 (99,82)	0,10 (97,81)	
18	C7-H15	1,114	1,114	1,0905	1,112	1,0901	0 (100)	0,0235 (97,85)	0,002 (99,82)	0,10 (97,81)	
							98.5839%	**96.667%**	**98.156%**	**96.667%**	

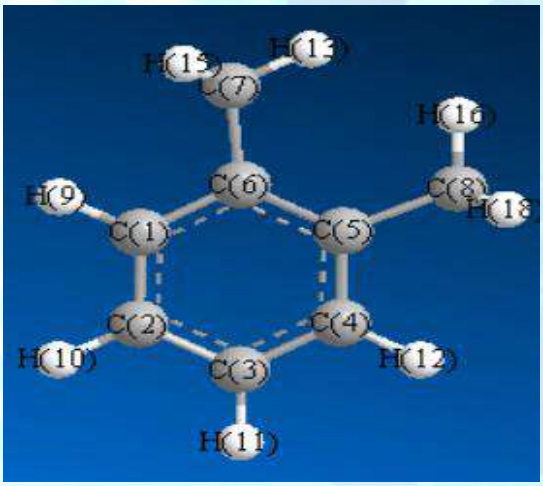
ChemOffice va Hyperchemda (MM+, Amber, BioCharm, OPLS) olingan bog‘ uzunliklari deyarli farq qilmadi. MM+ metodida bog‘lar orasidagi farq eng kam xatolik holati kuzatildi, ikkala dasturda qiymatlarning mos kelish holati **98.5839%** ni tashkil qildi.

ISSN 3030-3907

4-jadval

ChemOffice darturida hisoblangan Orto-ksilolning atom zaryadlari qiymati

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		C - 0.056 [C(1)]	C - 0.048 [C(2)]	C - 0.048 [C(3)]	C - 0.056 [C(4)]	C 0.054 [C(5)]	C 0.054 [C(6)]	C - 0.144 [C(7)]	C - 0.144 [C(8)]	H 0.023 [H(9)]
1	H 0.025 [H(10)]	H 0.025 [H(11)]	H 0.023 [H(12)]	H 0.042 [H(13)]	H 0.053 [H(14)]	H 0.053 [H(15)]	H 0.042 [H(16)]	H 0.053 [H(17)]	H 0.053 [H(18)]	



1-rasm. Orto-ksilolning 3D xolati va raqamlanishi

Bu zaryad qiymatlaridan ko‘rinib turibdiki, 7-raqamli uglerod eng kichik zaryadga (-0.144) va shu uglerodga birikkan 15-raqamli uglerod atomi esa eng yuqori zaryadga (0.053) ega.

5-jadval

Hyperchem (AM1) dasturida hisoblangan orto-ksilolning atom zaryadlari qiymati

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		C - 0.132 [C(1)]	C - 0.131 [C(2)]	C – 0.131 [C(3)]	C - 0.132 [C(4)]	C- 0. 065 [C(5)]	C - 0.065 [C(6)]	C - 0.179 [C(7)]	C – 0.179 [C(8)]	H 0.129 [H(9)]
1	H	H 0.130	H 0.129	H	H	H	H	H 0.083	H	

ISSN 3030-3907

	0.130 [H(10)]	[H(11)]	[H(12)]	0.082 [H(13)]	0.083 [H(14)]	0.083 [H(15)]	0.082 [H(16)]	[H(17)]	0.083 [H(18)]	

6-jadval

Hyperchem (RM1) dasturida hisoblangan orto-ksilolning atom zaryadlari qiymati

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		C - 0.097 [C(1)]	C - 0.101 [C(2)]	C – 0.101 [C(3)]	C - 0.097 [C(4)]	C- 0. 067 [C(5)]	C - 0.067 [C(6)]	C - 0.105 [C(7)]	C – 0.105 [C(8)]	H 0.100 [H(9)]
1	H 0.099 [H(10)]	H 0.099 [H(11)]	H 0.100 [H(12)]	H 0.058 [H(13)]	H 0.056 [H(14)]	H 0.056 [H(15)]	H 0.058 [H(16)]	H 0.056 [H(17)]	H 0.056 [H(18)]	

7-jadval

Hyperchem (PM3) darturida hisoblangan orto-ksilolning atom zaryadlari qiymati

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		C - 0.104 [C(1)]	C - 0.104 [C(2)]	C – 0.104 [C(3)]	C - 0.104 [C(4)]	C- 0.070 [C(5)]	C - 0.070 [C(6)]	C - 0.074 [C(7)]	C – 0.074 [C(8)]	H 0.104 [H(9)]
1	H 0.102 [H(10)]	H 0.102 [H(11)]	H 0.104 [H(12)]	H 0.051 [H(13)]	H 0.047 [H(14)]	H 0.047 [H(15)]	H 0.051 [H(16)]	H 0.047 [H(17)]	H 0.047 [H(18)]	

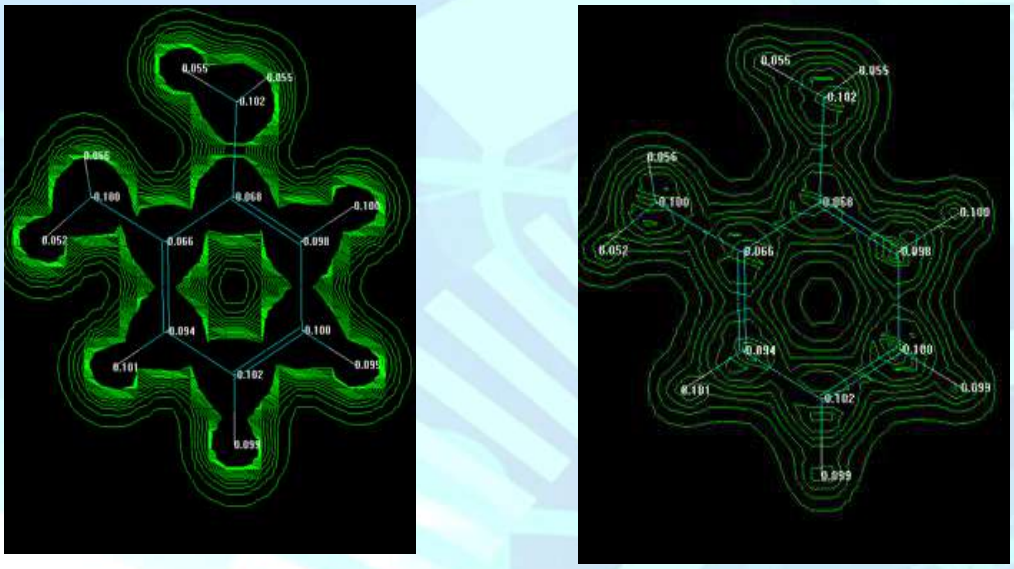
Yuqoridagi **5- jadvalda** (AM1) eng yuqori zaryadga 10 va 11- vodorod atomlariga tegishliligi, eng kichik zaryad esa 7 va 8-uglerod atomlariga tegishli ekanligi aniqlandi.

6-jadvalda (RM1) ham eng yuqori zaryad 7 va 8- uglerod atomlari ekanligi, eng kichik zaryad esa 9 va 12 vodorod atomlari ekanligi aniqlandi.

7-jadvalda (PM3) ham eng yuqori zaryad 1va 2,3,4 - uglerod atomlari ekanligi, eng kichik zaryad esa 9 va 12- vodorod atomlari ekanligi aniqlandi.

ISSN 3030-3907

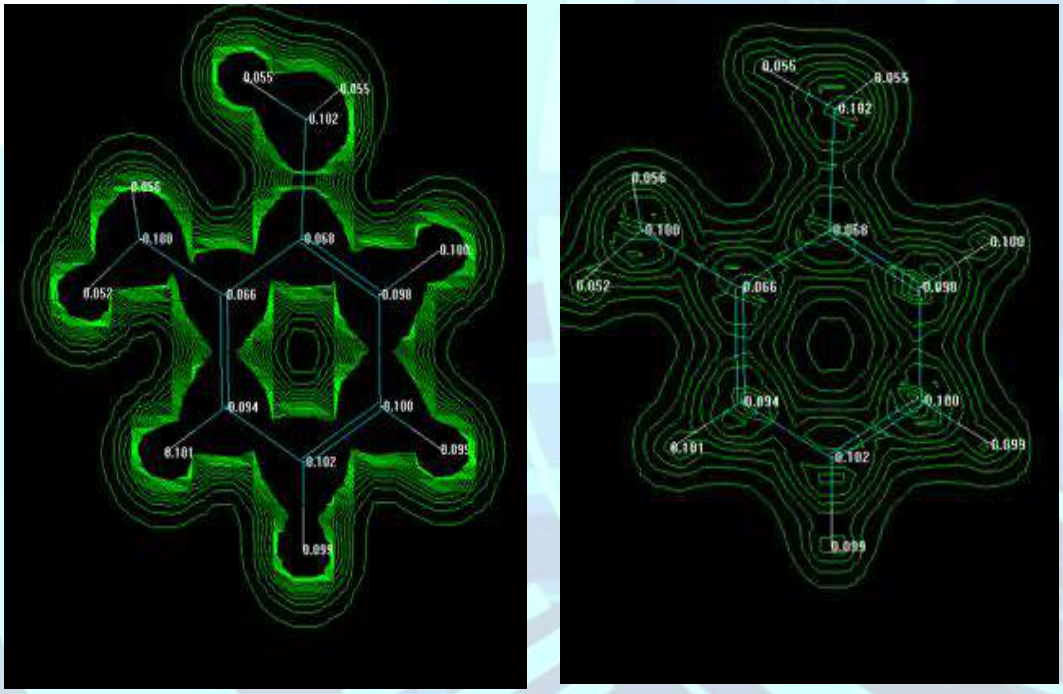
2D 2D



Electrostatic Potential Total charge density

2-rasm. Orto-ksilolning Hyperchem (AM1) da olingan "Electrostatic Potential" va "Total charge density" si

2D 2D

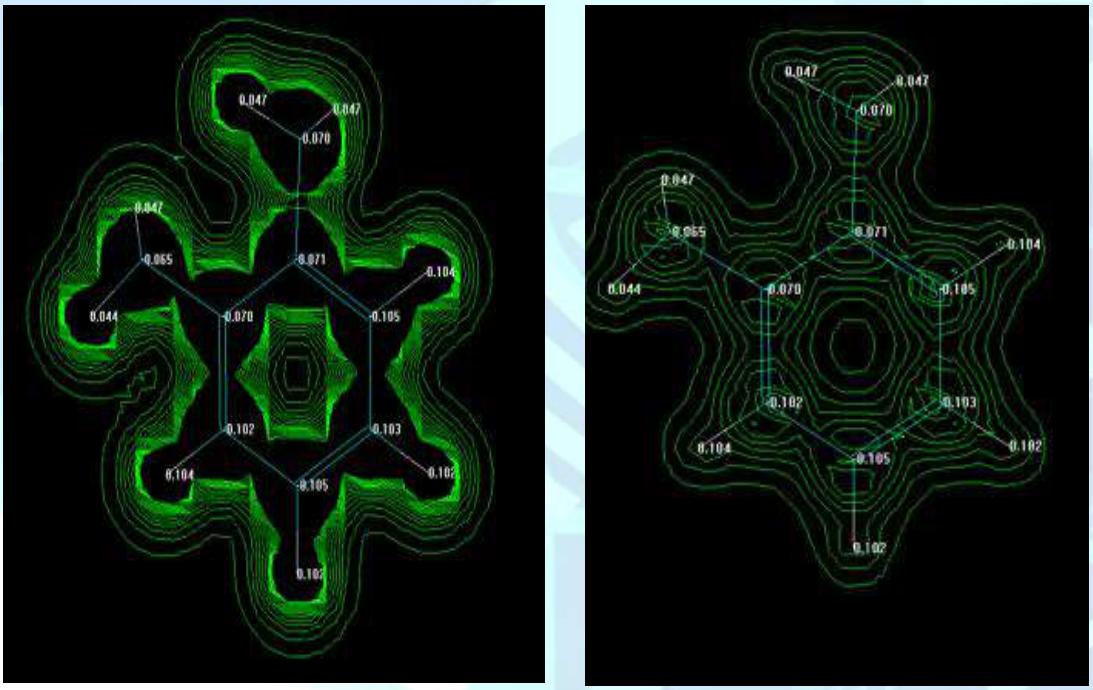


Electrostatic Potential Total charge density

3-rasm. Orto-ksilolning Hyperchem (RM1) da olingan "Electrostatic Potential" va "Total charge density" si.

ISSN 3030-3907

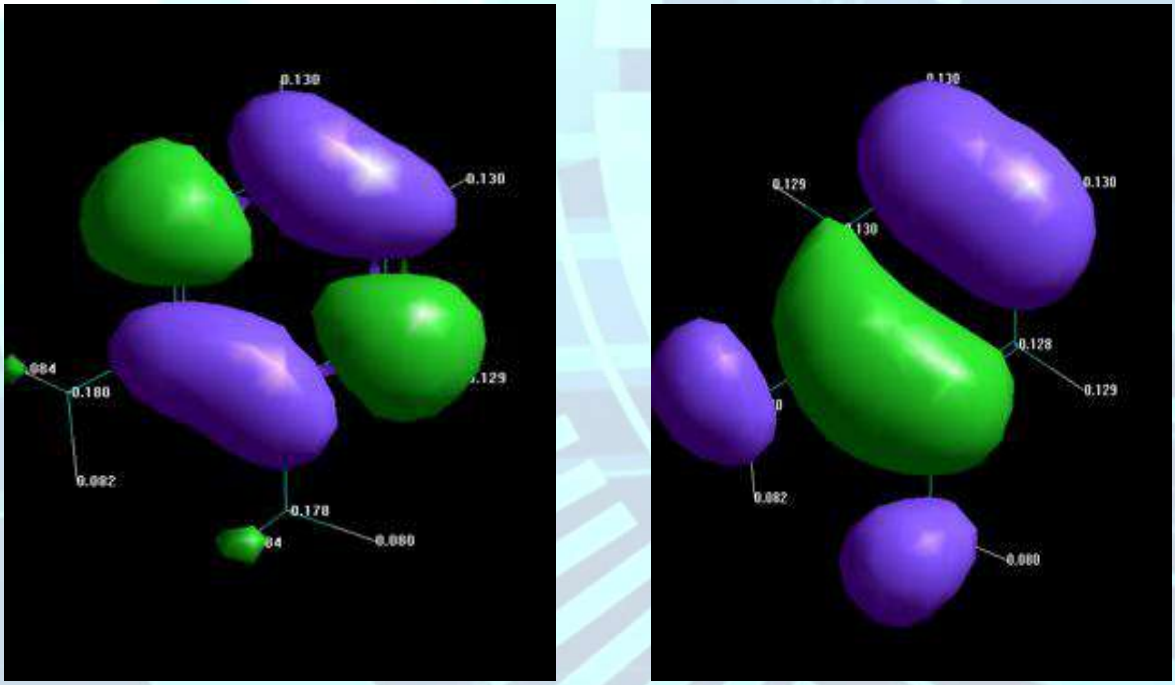
2D 2D



Electrostatic Potential Total charge density

4-rasm. Orto-ksilolning Hyperchem (PM3) da olingan "Electrostatic Potential" va "Total charge density" si.

3D 3D

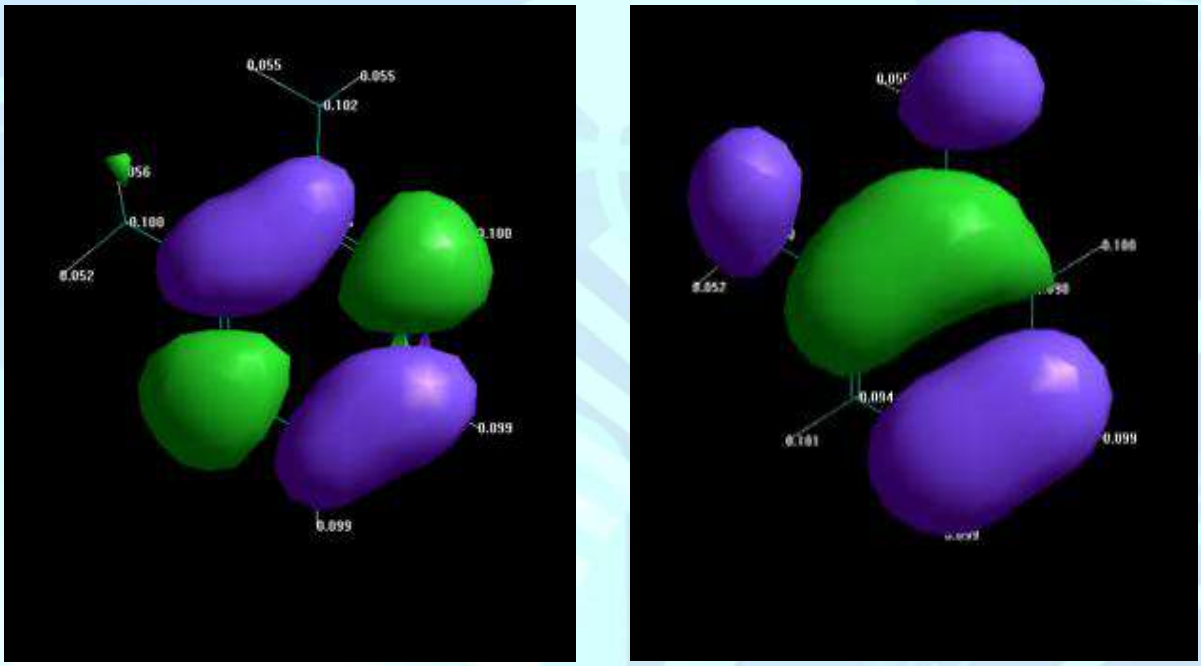


LUMO HOMO

5-rasm. Orto-ksilolning Hyperchem (AM1) da LUMO va HOMO (3D) holati

ISSN 3030-3907

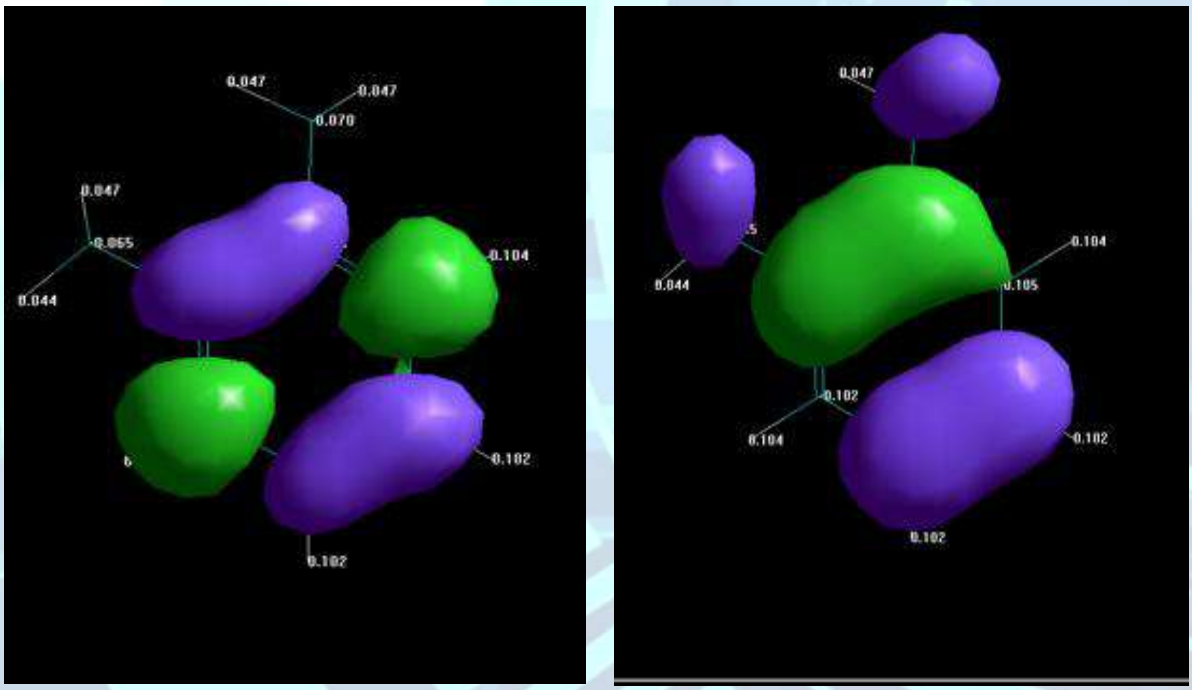
3D 3D



LUMO HOMO

6-rasm. Orto-ksilolning Hyperchem (RM1) da LUMO va HOMO (3D) holati

3D 3D



LUMO HOMO

7-rasm. Orto-ksilolning Hyperchem (PM3) da LUMO va HOMO (3D) holati.

ISSN 3030-3907

8-jadval

Hyperchem dasturida olingan LUMO va HOMO qiymatlari

Usul	LUMO	HOMO
AM1	0,6115233	-9,168556
RM1	0,6295907	-9,156899
PM3	0,4571528	-9,28669

Tajriba qism: Dastlab Chemdrawda modda chizib oldik va Structure bo‘limidagi “Clean up Structure”ni tanlab chizgan moddamizni strukturasini to‘g‘irlab oldik. Undan so‘ng yana Structure bo‘limiga kirib u yerdan “Predict 1H-NMR Shifts” tanlab moddamizni spektrlarini oldik. Moddamizni belgilab, EDIT bo‘limidan “Get 3D Model” tanlab moddamizni 3D xolatga aylantirdik va ikki marta ustiga bosish orqali Chem3D ultraga o‘tkazdik. Chem3D ultrada “MM2” metodida optimizatsiya qildik.

Hyperchemda dastlab moddamizni yuklab olib File bo‘limidan “Start log” bosdik va biz bajargan barcha amallarni dastur yozib ola boshladi. Setup bo‘limida “Molecular mechanics” dan MM+, Amber, Bio-charm, OPLS larni tanlab oldik hamda optimizatsiya qilib, hosil bo‘lish issiqlik energiyasi olib jadvalga yozdik, Setup bo‘limidan “Semi-empirical”ni tanlab AM1, RM1, PM3 usullarda IQ spektrini va LUMO-HOMO qiymatlarini oldik [5].

Xulosa: Chem Office da olingan natijalar orto ksilolning hosil bo‘lish issiqligidan Amber va BioCharm da katta farq qilishi aniqlandi va Hyperchem dasturining OPLS kuch maydoni hosil bo‘lish issiqligini hisoblash uchun qulay ekanligi aniqlandi. ChemOffice va Hyperchemda (MM+, Amber, BioCharm, OPLS) olingan bog‘ uzunliklari deyarli farq qilmadi. Amber metodida bog‘lar orasidagi farq eng kam holati kuzatildi, qiymatlarning mos kelish holati 98.5839% ni tashkil qildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Rai R., Yadav R., Bhardwaj A. Biosafe substitutes to xylene: a review //International journal of information research and Review. – 2016. – T. 3. – №. 6. – C. 2529-2532.
2. Wilbur S. B., Bosch S. Interaction profile for benzene, toluene, ethylbenzene, and xylenes (BTEX). – US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2004.
3. Henry, B.R., Wildman, T.A., "Conformational preferences and internal rotation in toluene, o-xylene and hexamethylbenzene", Journal of Molecular Structure: THEOCHEM, 124, 71-85, (1985).
4. Zhang S. et al. Vibrational spectrum and ab initio calculations of m-xylene //Chemical physics letters. – 2004. – T. 397. – №. 4-6. – C. 495-499.

ISSN 3030-3907

5. Nasirdinov, A. A. o‘g‘li, To‘rayev, S. B., & Toshov, H. S. (2024). Monoxlorsirka kislotasini ftalidometil efirining atomlari zaryad qiymatlari va ayrim energetik parametrlarini Hyperchem dasturida o‘rganish va ChemOffice dasturi bilan taqqoslash. Science and Education, 5(5), 19–31.
6. Panoyev Erali Rajabboyevich, Temirov Alisher Hoshim o‘g’li, Akhmedov Vokhid Nizomovich (Bukhara, Uzbekistan) The corrosion problem in the oil and gas industry . Polish science journal (ISSUE 10(43), 2021) - Warsaw: Sp. z o. o. "iScience", 2021
7. Xamidov, D. G. A., & Temirov, A. H. O. G. L. (2020). Parafinli neftlarning fizik-kimyoviy xossalari tahlili. Science and Education, 1(9).
8. Темиров, А. Х., & Ахмедов, В. Н. (2021). Получение в нефтегазовой отрасли ингибиторов коррозии на основе тиомочевины, формальдегидной смолы и акриловой кислоты. Universum: технические науки, (12-5 (93)), 60-62
9. Alisher hoshim o‘g‘li, T., & Nabiullayevich, A. S. (2024). Neft Va Gazni Qayta Ishlash Korxonalari Jihoz Va Qurilmalarida Kelib Chiqishi Mumkin Bo’lgan Korroziyalar Va Ularning Ldini Olish Usullari. Miasto Przyszłości, 46, 847-851.
10. Hoshim O’g’li, T. A., Universiteti, B. D. T., Jumayevich, D. S. B., & Raxmatovna, D. X. G. Z. GAZLARNI MEA YORDAMIDA ABSORBSION TOZALASH.

ISSN 3030-3907

SANOAT KORXONALARIDA KAPITALARINI SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING BAHOLASHNING ZAMONAVIY USULLARINING XUSUSIYATLARIDA NAZARIY VA AMALIY FAROVONLIK SARI

Muradov Botir Xayat.
Toshkent davlat texnika universitet. Neft va Gazi fakulteti
Sanoat iqtisodiyoti va menejmenti kafedrasi, mustaqil tadqiqotchisi
E-mail: shaklaser@gmail.com
Tel +998 93468 37 77
(ORCID 0000-0001-8138-0073)
Mamutov Otabek Abatbay o‘g‘li
Islom Karimov nomidagi TDTU, Geologiya qidiruv va kon-metallurgiya fakulteti magistranti
Tel: +998 (90) 706-07-06
E-mail: iamatovek@gmail.com

Annotatsiya. Sanoat korxonalari samaradorligini yanada oshirishga to‘sqinlik qilayotgan muammolar tahlil qilinadi va ularga yechimlar beriladi. Jahondagi bir nechta sanoat korxonalari tuzilmalari tahlil qilinadi va ularning asosiy belgilari e’tirof etiladi. Strategik maqsadlar aniqlanadi hamda ularning kutilayotgan natijalari o‘rganilib chiqiladi. Muallif tomonidan yaratilgan bir qancha jadvallarni o‘z ichiga oladi. Maqolada aksiyadorlik jamiyatlari kapital samaradorligi va uni baholashdagi muammolardan kelib chiqqan holda tadqiqotning dolzarbligi asoslangan. Shuningdek, kapital samaradorligi bo‘yicha nazariy va amaliy asoslar keltirilgan. Mamlakatimizda faoliyat olib borayotgan aksiyadorlik jamiyatlarida kapital samaradorligi ko‘rib chiqilgan bo‘lib, uni takomillashtirishga doir xulosa va tavfsiyalar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Sanoat korxonalari, aksiyadorlik jamiyati, kapital, samaradorlik, investitsiya, foyda, aylanma mablag‘, aktiv.

Аннотация. В научной статье аанализируются проблемы, препятствующие дальнейшему повышению эффективности промышленных предприятий, и даются их решения. Анализируются структуры нескольких промышленных предприятий мира, и признаются их основные признаки. Определяются стратегические цели и изучаются их ожидаемые результаты. Содержит несколько таблиц, созданных автором. В статье обоснована актуальность исследования исходя из проблем фонда эффективности акционерных обществ и ее оценки. Также представлены теоретические и практические основы фонда эффективности. Рассмотрена эффективность использования капитала в акционерных обществах, действующих в нашей стране, даны выводы и характеристики по его совершенствованию.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: промышленные предприятия, акционерное общество, капитал, эффективность, инвестиции, прибыль, оборотный капитал, актив.

Annotation. The scientific article analyzes the problems that hinder the further improvement of the efficiency of industrial enterprises, and provides their solutions. The structures of several industrial enterprises of the world are analyzed, and their main features are recognized. Strategic goals are defined and their expected results are studied. It contains several tables created by the author. The article substantiates the relevance of the research based on the problems of the efficiency fund of joint-stock companies and its assessment. The theoretical and practical foundations of the efficiency fund are also presented. The efficiency of capital use in joint-stock companies operating in our country is considered, conclusions and characteristics on its improvement are given.

Keywords: industrial enterprises, joint-stock company, capital, efficiency, investment, profit, working capital, asset.

Kirish

Mutaxassis hisob-kitoblariga ko‘ra, 2052-yilga borib aholining o‘sishi 2 milliard kishidan oshadi, bu esa suv, energiya resurslari va oziq-ovqatga bo‘lgan talabning mos ravishda oshishi, shuningdek, transport kommunikatsiyalari va boshqa shahar quyi tizimlarining tirbandligining kuchayishi bilan birga keladi. Shunday qilib, iste'mol o'sishining o'zgarmagan sur'ati bilan gidrosfera resurslarining global iste'moli 55% ga, elektr energiyasi esa 85% ga o'sishi prognoz qilinmoqda. Bundan tashqari, Butunjahon yovvoyi tabiat fondi tahlillari shuni ko'rsatadiki, 1970 yildan beri Tirik sayyoralar indeksi ikki baravardan ko'proq kamaydi. Bu ko'rsatkich Yerning biologik xilma-xilligining murakkabligi va sifatini o'lchaydi. Taqdim etilgan ma'lumotlarga asoslanib, mantiqiy xulosaga kelish mumkinki, hozirgi iste'mol darajasi yaqin kelajakda biosferaning to'liq yo'q bo'lib ketishiga olib keladi va bu ayanchli vaziyatdan chiqishning yagona maqbul yo'li - jadal iqtisodiy o'sish va joriy iqtisodiy tizimni yanada ekologik yo'naltirilgan global qayta qurish natijasida yuzaga keladigan ekologik xavflarni kamaytirishdir. Rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlarning hozirgi sharoitda xulq-atvori yuzasidan keyingi xulosalar chiqarish va bevosita tadqiqot olib borish, shuningdek, ular qo‘llayotgan “yashil” iqtisodiy rivojlanish strategiyalarini tahlil qilish uchun “yashil iqtisodiyot” tushunchasining mohiyatini ko‘rib chiqish va ushbu atama bilan bog‘liq bo‘lgan zamonaviy model va tushunchalarni o‘rganish zarur. Mamlakatimizda iqtisodiyot tarmoqlarini rivojlantirish ustuvor vazifalardan biri bo‘lib hisoblanadi. Hozirgi kunda respublikamiz iqtisodiy salohiyatini tobora mustahkamlash, aholi turmush farovonligini oshirish va boshqa muhim vazifalarni samarali bajarilishi ko‘p jihatdan iqtisodiyotda faoliyat yuritayotgan korxonalarni

ISSN 3030-3907

barqaror rivojlanishiga va korxonalar kapitaldan samarali boshqarish salohiyatiga egaligiga ham bog‘liq. Iqtisodiyot tarmoqlarini davr talablaridan kelib chiqib faoliyat ko‘rsatishini ta’minlash esa, bevosita uning asosini tashkil qiluvchi xo‘jalik subektlari faoliyatini har tomonlama rivojlantirilishi bilan amalga oshiriladi. Bu esa, o‘z navbatida ularning ishchanlik faoliyatiga baho berish va kapitaldan samarali foydalanish dolzarb ekanligidan dalolat beradi.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi. Ilon Maks, Kristina Marito va Lamont Krenston tomonidan amalga oshirilgan tadqiqotga ko‘ra, aksiyadorlik jamiyati kapital samaradorligini aniqlashda moliyaviy ko‘rsatkichlardan foydalangan holda Indoneziya fond birjasi (IDX) ro‘yxatiga kiruvchi 18 ta ishlab chiqaruvchi kompaniyalarning moliyaviy holatini tahlil etishgan bo‘lib, olingan natijalariga asosan aksiyadorlik jamiyatlari faoliyatining samaradorligi darajasi bir vaqtning o‘zida fond bozoridagi rentabellik va likvidlikni ta’milashini ko‘zda tutishgan [1]. G‘arb olimaridan Novi Nurbadriyah, Suci Lymartha, Vulan Griyandani Lenggana, Mutia Yulita Amarilis va Dudi Abdul Hadining tadqiqotlarida asosan aksiyadorlik jamiyatlari kapital samaradorligi bir tomondan moliyaviy aktivlar rentabelligi, joriy nisbat va qarzning o‘z mablag‘lari nisbatiga bog‘liq bo‘lib, ularning barqaror tarzda bo‘lishi aksiyadorlik jamiyati kapitali boshqaruvi bilan bo‘lgan jarayonni soddalashtirsa, ikkinchi tomondan esa, bunga qo‘shimcha tarzda yana boshqa moliyaviy ko‘rsatkichlar orqali kapital samaradoriligini yanada mustahkamlanishini ta’kidlab o‘tilgan. Buni qo‘llab-quvvatlash uchun DyuPon modelidan foydalangan tadqiqotchi, aksiyadorlik jamiyatlari o‘z kapitalining daromadliligiga ma’lum omillar ta’sir qilishiga erishdi. A. Damodaran tadqiqotlarida esa kompaniyaning kapitalini samarali boshqarish qarz kapitali va xususiy kapital qiymatini inobatga olib amalga oshirilishi zarur degan fikrni ilgari suradi. Shuningdek, olim xususiy kapital miqdorini aniqlash va uni samarali boshqarishda kompaniya kapitalida xususiy kapitalning ulushi masalasiga asosiy e’tibor qaratgan. Mahalliy tadqiqotchilardan prof. A.Burxonov va dots. O.Hamdamovlar aksiyadorlik jamiyati kapitali, qarz kapitali va baholash usullariga o‘zlarini yondashuvlarini keltirib o‘tishgan. Olimlarning fikriga ko‘ra: “aksiyadorlik jamiyatini qarz kapitalini baholashda moliyaviy leverj eng asosiy ko‘rsatkich bo‘lib, ushbu ko‘rsakich aksiyadorlik jamiyat tomonidan xususiy kapital samaradorligi koeffitsentini o‘zgarishiga ta’sir qiluvchi qarz mablag‘laridan foydalanishni tavsiya etadi”. Shu bilan birga, moliyaviy leveraj ko‘rsatkichi aksiyadorlik jamiyatini xususiy kapitaliga qo‘shimcha foyda olish imkoniyatini beruvchi qarz mablag‘larini paydo bo‘lish bilan bog‘liq omillarni ko‘rsatadi. Shuningdek, iqtisodchi olimlardan B.Usmonov tadqiqotlariga ko‘ra, korxona kapital boshqaruvi samaradorligini oshirishda moliyaviy rejalashtirish

ISSN 3030-3907

muhim ahamiyatga egadir. Umuman olganda, moliyaviy rejalashtirish orqali korxonalar daromadlari va xarajatlari o‘rtasidagi tafovutni bir maromda olib borishini ta’kidlangan. Fikrimizcha, kapital samaradorligi bo‘yicha nazariy va amaliy jarayonlarni birgalikda olib borish orqali kompaniyalar moliyaviy barqarorligi va uning moliyaviy salohiyatiga bo‘lgan imkoniyatlar ortishi bilan birga korxonalar kapitaldan foydalanish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Bizlar tomondan raqamlashtirish jarayonlari va zamonaviy tehnologayalar ham zarur sanaot iqtisodiyotida va adabiyotlar tahlilaridan misol qiliinib raqamli texnologiyalar bugungi kunda jadal sur'atlar bilan rivojlanmoqda. Rivojlangan davlatlarda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish uchun uzoq muddatga mo'ljallangan davlat dasturlari ishlab chiqilmoqda. Xususan, mamlakatimizda ham hozirda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish davlat dasturi ishlab chiqilgan va uni amalga oshirish jarayoni jadal rivojlanmoqda. Mamlakatimiz Prezidenti Sh.M.Mirziyoevning murojaatnomasi parlament va jamiyatimizning barcha qatlamlariga mansub bo'lgan fuqarolarga nisbatan murojaat sifatida qabul qilinib, unda keltirib o'tilgan mamlakatimizning barcha sohalariga qo'yilgan vazifalarni o'z vaqtida, sifatli va samarali bajarish jamiyatimiz barcha qatlamlaridan bir butun bo'lib harakat qilishni taqozo etadi. O'tgan 2020 yilning "Ilm-ma'rifat va raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish yili" deb nomlanishi O'zbekistonning rivojlanish tarixidagi ilk inqilobiy davr boshlanishi desak, mubolag'a bo'lmaydi. Bundan tashqari, mamlakatimizda sog'liqni saqlash tizimida olib borilayotgan islohotlar samaradorligini yanada oshirish, sohaga ilg'or va raqamli texnologiyalar hamda sifat menejmentini joriy etish, tibbiyot muassasalari imkoniyatlaridan to'liq foydalanish maqsadida PQ-4847-sonli qarori qabul qilindi. Raqamli iqtisodiyotning kelib chiqishi, nazariy asoslari A. Fork, L.V. Lapidus, D.Bell, M.Kastels, V.Desouza, D.Makkonaz, M.Linch, S.Dirikan, S.Xalford, M.Savaj M.A.Shneps-Shneppe, D.E. Namiot, P.Vinya, M.Keyn, N.Popper, E.Filippov singari xorijlik iqtisodchi olimlarning ilmiy tadqiqotlarida atroflicha yoritilgan. L.V. Lapidus o'z tadqiqotlarida raqamli texnologiyalar evolyusiyasi ta'siri ostida biznes modellarini o'zgartirish nuqtai nazaridan elektron biznes va elektron tijoratni boshqarish bo'yicha nazariy qoidalar va amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan. Dobrolyubova, E.I., Yujakov, V.N., Efremov va boshqalar "tsifrovoe budutshee gosudarstvennogo upravleniya po rezultatam" nomli metodik qo'llanmada davlat boshqaruvini natijalarga yo'nalishini ta'minlash uchun raqamli texnologiyalardan foydalanish imkoiniyati va zarurligiga e'tibor qaratganlar. O'zbekistonlik olimlardan S.S.G'ulomov, R.H.Ayupov, G.R.Boltaboeva, T.Shodiev, T.Z.Teshabaev, Z.M.Otakuzieva, R.S.Urunov, M.Yu.Jumaniyozova, B.X.Muradov, N.B.Alimukhamedova, Sh.Ya.Maksudova, S.M. Turabdjanov,

ISSN 3030-3907

Q.H.Allayev, M.Tillahodjayev, Z.M.Qurbonov, U.M.Asraevning ishlarida raqamli iqtisodiyotning nazariy asoslari bayon etilgan. Xususan, Sh.Mustafaqulovning ilmiy izlanishlarida rivojlanishning yangi tendentsiya va xususiyatlari atroflicha yoritilgan.

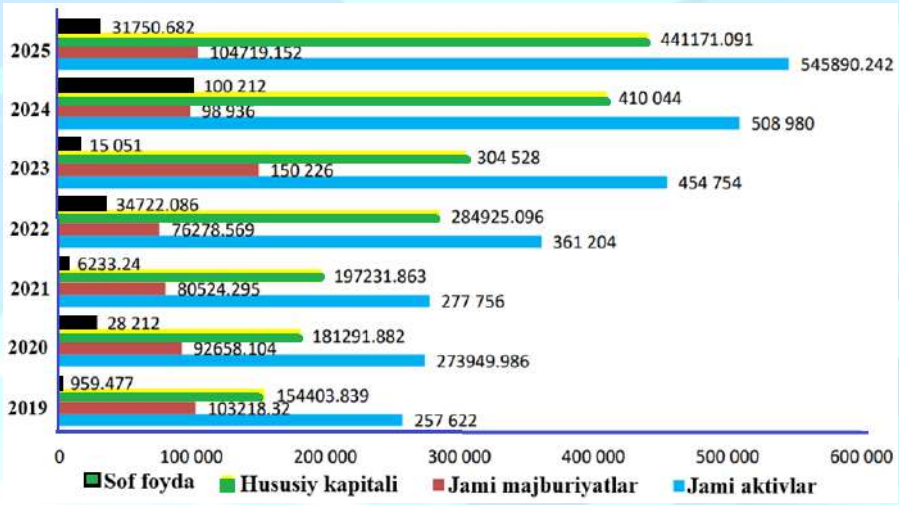
Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur maqolada tahlilning bir qancha usullaridan, xususan, analiz va sintez, induksiya va deduksiya taqqoslash kabi an'anaviy usullaridan foydalanildi. Shuningdek, xorij mamlakatlarining iqtisodchi olimlarining kapital samaradorligiga oid fikr va mulohazalari ilmiy tahlil qilindi va natijalari asosida xulosalar shakllantirilgan tahlil va natijalar hamda sanaot korhonalarini samaradorlik darajasini oshirishda va uning baqaror tarzda rivojlanishida kapital samaradorligini oqilona boshqarish muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, kapital samaradorligini boshqarish orqali moliyaviy qarorlarni qabul qilish jarayoni osonlashishi va tezlashishi bilan birga, investitsiya hajmi va uning jozibadorligi ham bir vaqtda ta'minlanadi. Kapital lotincha: capitalis - bosh, asosiy, sarmoya - keng ma'noda - o'z egasiga daromad keltirish xususiyatiga ega bo'lgan jami vositalar va mablag'lar; yangi qiymat keltiruvchi, o'zini o'zi ko'paytiruvchi qiymat. Tovarlar va xizmatlar ishlab chiqarish uchun kishilar tomonidan yaratilgan resurslar; tor ma'noda - ishlab chiqarish vositalari ko'rinishidagi ishga qo'yilgan, ishlab turgan daromad manbai (ashyoviy kapital). Kapitalning paydo bo'lishiga tovar ishlab chiqarish, tovar muomalasi dastlabki shart hisoblanadi. Bozorda o'ziga xos, alohida tovar - ish kuchining paydo bo'lishi bilan oddiy tovar ishlab chiqarish kapitalistik ishlab chiqarishga aylanadi, tovar ishlab chiqarishning shu davrida tovar muomalasidagi pul kapitaliga aylanadi. Kapital ko'p sikllar davomida ishlab chiqarishda ishtirok etadigan asosiy kapital va bir sikl davomida ishtirok etadigan va to'liq sarflanadigan aylanma kapitalga bo'linadi. Pul kapitali (sarmoya) - ashyoviy kapital sotib olish uchun sarflanadigan pul vositalarini ifoda etadi, ya'ni pul kapitalga aylanishi uchun ishlab chiqarishga avanslanadi. Iqtisodiy nazariyada kapital ishlab chiqarish omillaridan biri tarzida izohlanadi. Qiymatning ko'payishi inson mehnati (ish kuchi) va ishlab chiqarish vositalari xom ashyo, mashina, stanoklar birlashganda, ya'ni ishlab chiqarish sharoitida yuz beradi. Kapital sanoat kapitali, savdo kapitali, ssuda kapitali, sudxo'rlik kapitali tarixiy shakllarida faoliyat ko'rsatadi. Rivojlangan bozor iqtisodiyoti sharoitlarida kapitalning korxona, firma, banklar kapitali, turli aksiyadorlik jamiyatlariga tegishli aksiyadorlik kapitali, zahira kapitali, ustav kapital singari ko'rinishlari mavjud. Tadbirkor jismoniy shaxslarga tegishli kapital dastmoya deyiladi va har gal tovar olib sotishda ishlatiladi. Sanoat kapitali - sanoat sohasiga qo'yilgan va shu sohada ishlatiladigan kapital. Tarixan Sanoat kapitali qishloq xo'jaligi, savdo, sudxo'rlikaa qo'llangan kapitalning sanoatga ko'chishi

ISSN 3030-3907

natijasida paydo bo‘lgan. Sanoatdagi iqtisodiy resurslarning tarkiban har xil bo‘lishi sababli Sanoat kapitali 2 qismga - asosiy kapital va aylanma kapitali bo‘linadi. Bu qismlarning nisbati sanoat xususiyatlariga qarab farqlanadi. Sanoat kapitalining kapital sig‘imi katta bo‘lgan tarmoqlarda, mas, mashinasozlik va konchilikda asosiy kapital hissasi, qimmatbaho xom ashyo va butlovchi qismlarni ishlatuvchi tarmoqlarda (zargarlik, elektronika va boshqalar) aylanma kapital qissasi yuqori bo‘ladi. Sanoat kapitali doiraviy harakat qiladi. Sanoat kapitalining doiraviy aylanishi pul shaklida boshlanadi va bu pulga bozordan zaruriy resurelar sotib olinib, korxonada qo‘llanganda ishlab chiqarish omillariga aylanadi, ular yordamida tovarlar yaratiladi, Sanoat kapitalining qiymati tovar shakliga kiradi. Tovarlar bozorida sotilgandan keyin tovar qiymati tovar shaklidan pul shakliga aylanadi va dastlabki puldandan katta bo‘ladi. Sanoat kapitalining doiraviy aylanishi shunday davom etadi va ishlab chiqarishning uzluksizligi ta’minlanadi. Sanoat kapitali o‘z doiraviy aylanishi natijasida foyda yaratadi, bu foydani uning egasi tadbirkorlik daromadi shaklida oladi. Foydaning bir qismi kapitallashadi, ya’ni investitsiyaga aylanib Sanoat kapitaliga qo‘shiladi va uning o‘sishi yuz beradi. Bugungi kunda “O‘zbekko‘mir” aksiyadorlik jamiyatida xususiy kapitali 7 yil davomida barqaror o‘sib borgan bo‘lib, 2019-yilda 154404 mln so‘mni tashkil qilgan bo‘lsa, 2020 yilda 181292 mln so‘mga ko‘tarilgan. 2022-yilda esa umumiy hajmi 284925 mln so‘m bo‘lib, 2021- yilga nisbatan 87693 mln so‘mga ko‘proq bo‘lgan. 2024-yilda uning hajmi 19603 mln so‘mga ortgan bo‘lib, 2024-yilda esa 2023-yilda nisbatan qariyb 35% foizga ko‘p bo‘lgan. Ta’kidlash joizki bunday ijobiy natijalarning kelib chiqishi zamirida rezerv kapitali va taqsimlanmagan foydaning muhim ahamiyat kasb etganligidan darak beradi. Xususan, xususiy kapitalning 2024-yilda 2023-yilda qaraganda 35% ga ortishi zamirida taqsimlanmagan foydaning 1,55 barobarga o‘sishi ta’minlanganligini kuzatish mumkin 1-rasmda. Keltirilgan moliyaviy ko‘rsatkichlarda jami aktivlar o‘zgarish tendensiyasiga e’tibor qaratsak, yetti yillik statistik ma’lumotlar shuni ko‘rsatyaptiki, ularning hajmi 2023 yilda 257622 mln so‘m bo‘lgan bo‘lsa, qolgan yillar davomida barqaror tarzda o‘sib borgan. Xususan, 2021-yilda 277756 mln so‘mni ko‘rsatayotgan bo‘lsa, 2022 yil va 2023 yillar uchun mos tarzda 361204 mln so‘m va 454754 mn so‘mga yetgan. 2024- yilda esa 508980 mln so‘m bilan 2023 yilga qaraganga 54226 mln so‘mga ko‘p demakdir. Bu esa o‘z o‘rnida uzoq muddatli aktivlarning joriy aktivlarga nisbatan qariyb ikki barobarga ko‘pligi bilan izohlanadi. Jami majburiyatlar 2019-yil 103218 mln so‘m hajmga ega bo‘lib, uch yil davomida 2022-yilga qadar barqaror tarzda kamaygan va 2022-yilda 76279 mln so‘mni tashkil etgan. 2013-yilda uzoq muddatli majburiyatlarning keskin tarzda

ISSN 3030-3907

ortib ketishi natijasida jami aktivlarning miqdori 150226 mln so‘mga yetgan bo‘lib, 2025-yilda bu ko‘rsatkich 104719 mln so‘mga baholangan.



1-rasm. “O’zbekko’mir” AJning moliyaviy ko‘rsatkichlarining o‘zgarish tendensiyasi 2019-2025 yillar (mln so‘mda)

Sof foyda 2019-yilda 959 mln so‘m bo‘lib, keyingi 2020-yilda qariyb 30 barobarga oshgan bo‘lib, 28212 mln so‘mni tashkil etgan. Bu jarayonni quyidagicha izohlash mumkin, jumladan tannarxning keskin kamayishi natijasida yalpi foyda va umumxo‘jalik foydasining 1,81 barobarga o‘sishiga olib keldi. 2021-yilda kelib 4,5 barobarga kamayishi natijasida 6233 mln so‘mni tashkil etdi. 2022-yilda esa, 34722 mln so‘mlik sof foyda mavjud bo‘lib, bu natija 2023-yilga qaragan 2 barobarga ko‘p, 2024-yilga nisbatan esa qariyb 3 barobarga kam bo‘lgan. Bu esa, asosiy faoliyatdan foydaning 4,5 barobarga ko‘payishi va shu bilan bir qatorda moliyaviy faoliyatning daromadlari keskin o‘sishi va davr xarajatlarining kamayishi bilan izohlanadi. “O‘zbekko‘mir” aksiyadorlik jamiyatining aktivlar rentabelligi koeffitsienti 2019-yilda 0,37 teng bo‘lib, u yillar davomida nobarqaror tarzda o‘zgargan. Xususan, 2020-yilda 10,29 va 2023-yilda esa besh barobarga kam ko‘satkich bilan 2,24 ni tashkil etdi. 2025- yilga kelib esa uning hajmi 5,81 koeffitsientni ko‘rsatdi. Bu koeffitsientning nobarqaror tarzda o‘zgarishi aksiyadorlik jamiyati aktivlarining hajmi kamligi va investorlar tomonidan aksiyadorlik jamiyatlari nisbatan bo‘lgan ishonchini kamayishiga olib keladi (1-jadval). Xususiy kapital rentabelligi koeffitsienti 2019-yilda 0,6 ni ko‘rsatdi bu esa yillar mobaynida 3,0 ko‘rsatkichdan kamaymagan holda 2023-yilda 24,4 koeffitsientni tashkil etdi. Shu o‘rinda, bu xususiy kapital rentabelligi koeffitsientining bunday darajada o‘sganligi sof foydaga nisbatan to‘g‘ri proporsiyaga ega bo‘lmagan xususiy kapital mavjudligidan dalolat beradi. Moliyaviy leveraj koeffitsienti 2019-yildan 2025-yilga qadar pasayib borishi kuzatilgan bo‘lib, u 2019-yilda 0,67 tashkil etgan etgan bo‘lsa, 2024-yilda bu koeffitsient 3 barobarga pasayishi oqibatida 0,24 koeffitsientni tashkil etdi. Aytish

ISSN 3030-3907

joizki, bu koeffitsientning normativ qiymati 1 ga teng bo‘lib, agarda bu koeffitsient 1 dan katta bo‘lsa, u holda kompaniyaning aktivlarini kreditorlarning qarz mablag‘lari hisobidan moliyalashtiradi, aksincha xolatda esa, ya’ni bu koeffitsient 1 dan kam bo‘lganda kompaniya o‘z aktivlarini o‘z mablag‘lari orqali moliyalashtiradi. Shu o‘rinda, “O‘zbekko‘mir” aksiyadorlik jamiyatining moliyaviy leveraj koeffitsienti natijalaridan shu ma’lumki, bu aksiyadorlik jamiyati o‘z aktivlarini o‘z mablag‘larini yo‘naltirish orqali moliyalashtirishiga qaramasdan unda kapital boshqaruvi samaradorligi past darajada ekanligidan dalolat beradi.

1-jadval

“O‘zbekko‘mir” aksiyadorlik jamiyatining 2019-2025 yillardagi samaradorlik ko‘rsatkichlari tahlili (%)

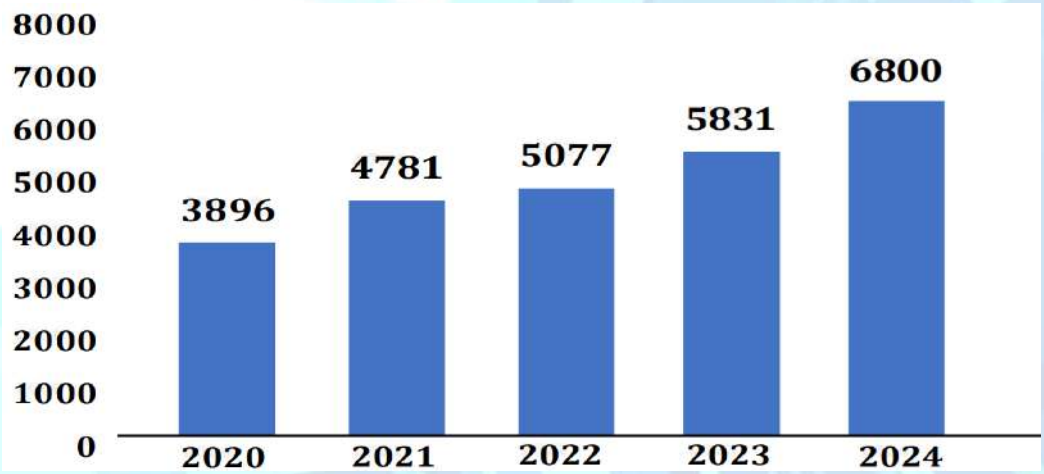
№	Ko'rsatkichlar	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	Aktivlar rentabelligi	0,372	10,298	2,244	9,612	3,309	19,688	5,816
2	Xususiy kapital rentabelligi	0,621	15,561	3,160	12,186	4,942	24,439	7,196
3	Sotuv rentabelligi	0,308	8,145	1,603	6,976	2,841	14,376	6,013
4	Moliyaviy leveraj koeffitsenti (Debt-to-Equity(D/E))	0,668	0,511	0,406	0,265	0,494	0,267	0,233
6	Kapital nisbati (Equity ratio)	0,596	0,664	0,718	0,783	0,667	0,801	0,787
7	Kapitalizachiya koeffitsenti	0,305	0,187	0,066	0,045	0,246	0,152	0,135
8	GROSS	0,301	0,544	0,547	0,464	0,067	0,279	0,0844

GROSS - AJning umumiy kapital rentabelligi bo‘lib, ushbu koeffitsient AJ tomonidan xususiy kapital va uzoq muddatli jalb qilingan mablag‘lar (investitsiyalar)dan birgalikda foydalanish samaradorligini ifodalaydi.

Kapital nisbati (Equity ratio) 2019-yilda 0,6 ko‘rsatkich qayd etib, u 2024-yilga qadar 34% ga o‘sib 0,8 ni tashkil etdi. 2019-2020 yillar davomidagi o‘rtacha o‘sish 9,4%ni ko‘rsatdi. Bundan kelib chiqib aytish mumkinki, “Bekobodsement” AJning bu koeffitsienti 0,5 yuqori bo‘lganligini hisobga olgan holda, aksiyadorlik jamiyati qarz mablag‘lariga nisbatan o‘z mablag‘lari hisobidan ko‘proq moliyalashtirishga xususiyatiga ega lekin qarz mablag‘lari va o‘z mablag‘laridan to‘g‘ri proporsional tarzda foydalanmaslik natijasida aksiyadorlik jamiyati faqatgina o‘z mablag‘lari hisobidan faoliyat olib boradi, bu esa o‘z navbatida

ISSN 3030-3907

kapitalni boshqarish samaradorligiga salbiy ta’sir etib, qarz mablag‘lari va o‘z mablag‘larini proporsinal xolda olib borishlikni keltirib chiqaradi. Kapitalizatsiya koeffitsienti esa sezilarli darajada tushgan bo‘lib, 2019- yilda u 0,3 ni tashkil etgan bo‘lsa, 2021-yilda esa ikki barobardan oshiq kamayib 0,13 ni qayd etdi. Shu bilan birga 2096-2023 yillar davomida ham sezilarli tarzda pasayishni qayd etib, 0,18 dan 0,05ga tushganini ko‘rsatdi. Umumiy kapital rentabelligi (GROSS) koeffitsienti yillar mobaynida o‘zgarib turgan bo‘lsada 2025 yilda 2019 yilga nisbatan sezilarli darajada kamayib ketdi ya’ni 2019 yilda 0.301 bo‘lgan bo‘lsa, 2024 yilda 0.084 ni qayd etdi. Uning eng yuqori darajasi 2023 yilda bo‘lgan bo‘lib, u 0.547 ga tenglidan dalolat beradi. Bizning fikrimizcha mamlakatimizni energiya mahsulotlari bilan ta’minlovchi yirikdan yirik bo’lgan “Yangi Angren IES” AJ va “Angren IES” AJlarni va umumiy olganda respublika ko’mir sanoatining 85 foiz ulushi egasi bo’lgan birgina “O’zbekko’mir” aksiyadorlik jamiyatining (qo’ng’ir) ko’mir qazib olish ko’rsatgichlariga nazar solsak; so’ngi-yillarda qazib olish ishlari 2-rasmda jadal o’sib borishini ko’rishimiz mumkin.



2-rasm. “O’zbekko’mir” AJning ko’mir qazib olish ko’rsatkicnlari (Hukumati portali, 2024) (tonnada)

Albatta ko'mir sanoati energiya resurslarini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi, ayniqsa yurtimizda, lekin uning faoliyati atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatar ekan “O’zbekko’mir” AJning ko’mir qazib olish ishlari ko’rsatgichlari qanchalik zalvorli bo’lgani sari atrof muhitga ulkan miqdorda zarar etadi, hatto ko’mir qazib olish uchun kon usti ochish ishlari vaqtidayoq er qatlamlarining degradatsiyasi yuz beradi

Albatta ilmiy ishimizda bizlar tomondan ko’mirni yoqish vaqtida atrof-muhitga qancha miqdorda CO2 chiqishiga IEA (International Energy Agency) va US EPA (United States Environmental Protection Agency) kabi xalqaro tashkilotlarning hisobotlari, metodologiyalari, hamda IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) tomonidan ishlab chiqilgan “2006 IPCC Guidelines for

ISSN 3030-3907

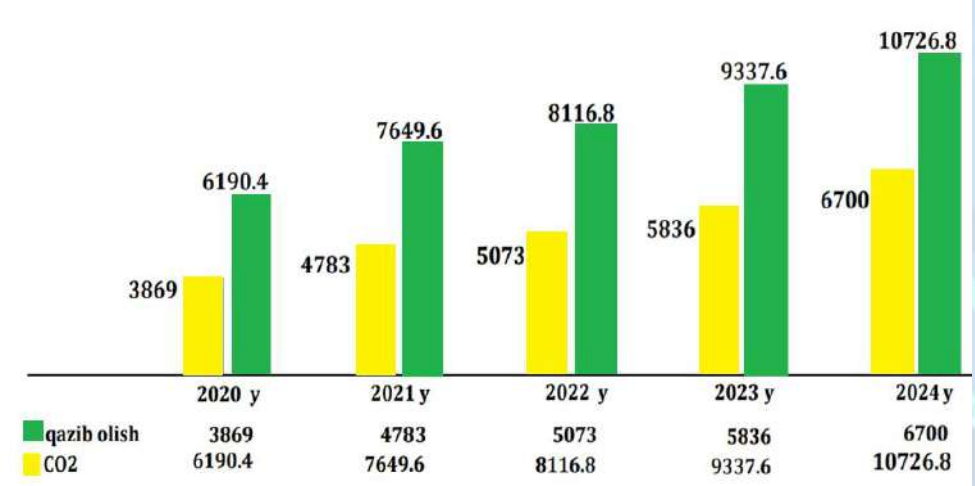
National Greenhouse Gas Inventories” qo‘llanmasi V bob, 1-jild, 2-bo‘limiga (Guidelines, 2024) asoslangan holda a’lohida to’htaladigan bo’lsak, qo‘ng‘ir ko‘mir boshqa yoqilg‘ilar bilan taqqoslaganda eng ko‘p CO2 chiqaruvchi manbalardan biri ekanligini 2-jadvalda guvohi bo’lishimiz mumkin:

2-jadval

CO2 chiqaruvchi yoqilg‘ilar tasnifi

№	Yoqilg‘i turi	Emissiya faktori (t CO2/TJ)	1 tonna yoqilg‘idan tCO2 chiqishi	Nisbatan foyzda
1	Qo‘ng‘ir ko‘mir	~101,2 t CO_2/TJ	1.5 – 1.6 t CO_2	7.3
2	Toshko‘mir	~94,6 t CO_2/TJ	2.3 – 2.5 t CO_2	5.5
3	Neft	~73,3 t CO_2/TJ	3.1 – 3.3 t CO_2	3.9
4	Tabiiy gaz	~56,1 t CO_2/TJ	2.75 t CO_2 (1000 m^3 uchun)	3.2

Yuqorida ko’rsatilgan 1-jadvaldan ko’rinib turibdiki “O’zbekko’mir” AJ qazib oladigan qo’ngir ko’mir 1tonnasidan 1,6 tonnagacha CO2 ajralib chiqar ekan. Demak ko’mir qazib olish miqdori qancha yuqori bo’lgan sari atrof-muhitga CO2 tasiri oshib boradi. “O’zbekko’mir” AJ yillar davomida ulkan marralarni zabt etishi natijasida tabiatga etkazgan zarari (CO2)ni 3- rasmda ko’ramiz.



3-rasm. Ko’mir qazib olish va CO2 tarqalishi ko’rsatgichlari (ming tonnada)

“O’zbekko’mir” AJ so’nggi 2024-yilning o’zida 6700 million tonna ko’mir qazib olishda sezilarli yutuqga erishishi natijasida 10 million 720 ming tonna CO2 chiqishiga sabab bo’lmoqda. CEIC Data platformasi ma’lumotlariga (2023) nazar solsak O‘zbekistonda 2023- yilda CO2 ekvivalenti 137,900 million tonnani tashkil etdi. Bu 2022-yildagi 138,911 million tonna ko‘rsatkichga nisbatan kamaygan, lekin birgina qo’ng’ir ko’mirning o’zidan 2024-yili 10720 million tonna, ohirgi 5-yillikda 42014,4 million tonna CO2ni chiqarib atmosferamizga va iqtisodiyotimizga zarar keltirgani bu ko’p demakdir. Iqtisodiyot – inson hayotining barcha jabhalarini qamrab olgan. Insonlar uchun zarur bo'lgan hayotiy ne'matlar

ISSN 3030-3907

iqtisodiyotning turli tarmoqlaridagi korxonalarda ishlab chiqariladi. Shu sababli har bir odam iqtisodiyotning mohiyatini, hayot ne'matlari nimalar evaziga berilishini anglashi, mablag'larni ishlab topish va ulardan samarali foydalanish yo'llarini o'rganishi, iqtisodiyotning rivojlanish tendentsiyalari va qonunlarini bilishi, ro'y berayotgan sosial-iqtisodiy jarayonlarni tushunishi va xo'jalik yuritish asnosida paydo bo'ladigan muammolarni hal qila olish qobiliyatiga ega bo'lishi zarur. Iqtisodiy borliq – jamiyat hayoti va uning iqtisodiy tuzilishini anglatadi. Mamlakatimizda ishlab chiqarish kuchlarining rivojlanishi va sanoat korxonalarining mustaqil faoliyat ko'rsatishlariga keng imkoniyatlar yaratilishi bilan bir qatorda kadrlarning bilim darajalari, ko'nikmalari va malakalariga katta talablar qo'yilmoqda. Fan-texnika taraqqiyoti shiddat bilan ilgarilab borayotgan va raqobatchilik keskin kuchayotgan hozirgi sharoitda − zamonaviy sanoat korxonalari iqtisodiyotini yaxshi biluvchi, ular faoliyatini tahlil eta oladigan va uning natijalari asosida to'g'ri qarorlar qabul qila oladigan mutaxassislargina muvaffaqiyatga erishishi mumkin.

Xulosa va takliflar.

Xulosa o‘rnida aytish mumkinki, aksiyadorlik jamiyati kapital samaradorligini oshirishda aksiyadorlik jamiyati investitsiya imkoniyatlari tahlil qilish, kapital tarkibini va investitsiyalardan kutilayotgan minimal darajadagi daromadni aniklash imkoniyatini beradi. Shu bilan birga, birinchidan, aksiyadorlik jamiyatlarida qarz mablag‘larini jalb qilish investorlar oqimini ko‘payishi orqali o‘z resurslarini qayta investitsiya qilish imkoniyatini ega bo‘ladi va bir vaqtning o‘zida aksiyadorlik jamiyatidagi mahsulot sifati va sonini o‘sishiga olib keladi. Ikkinchidan, aksiyadorlik jamiyati joriy aktivlarini oshirish maqsadida qisqa muddatli investitsiya mablag‘larini jalb qilish evaziga korxona aksiyalarini muomalaga chiqarish amaliyotini qo‘llash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Uchinchidan, kompaniyalar kapitalini shakllantirishda xorijiy tajribalarni qo‘llash, xususan, korxona o‘z kapitali evaziga ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish orqali korxonaning o‘z mablag‘lari likvidligini o‘sishini barqaror tarzda ta’minlanadi hamda kapitaldan foydalanishda risk darajasi ham past bo‘ladi. To‘rtinchidan, kompaniyalar kapitalini oshirishda qisqa muddatli qimmatli qog‘ozlarni emissiya qilish orqali uning hajmini oshirish maqsadga muvofiq bo‘lib, uning asosida investitsiyalarni jalb qilish orqali asosiy faoliyat ko‘lamini kengaytirish va shu asosda aksiyadorlik jamiyatlari kapital samaradorligini ta’minlashni nazarda tutadi. Takliflarimizda yuqoridagi tahlil natijalaridan kelib chiqib, mamlakatimizdagi davlat boshqaruv sohasida ham raqamli texnologiyalardan foydalanish orqali quyidagi afzalliklarga erishish mumkin: boshqaruv jarayoni xarajatlarini kamaytirish; boshqaruv qarorlarini tezkor va sifatli qabul qilishga erishish;

ISSN 3030-3907

jamoatchilikka davlat hokimiyati organlari faoliyati shaffof ekanligini kuzatib borish imkoniyatini berish; davlat xokimiyati organlari va ularning rahbarlari faoliyatini baholash jarayonida raqamli texnologiyalardan foydalangan hoda faoliyat samaradorligini oshirish; raqamli texnologiyalarni qo'llash orqali yashirin iqtisodiyotni keskin kamaytirish mumkin; davlat boshqaruvida raqamli texnodogiyalardan foydalanish samaradorligini baholash shunda kapital hajmi oshadi. Fikrimizcha birinchidan dunyo singari yurtimizda ham an'anaviy ishlab chiqarish usullarini ekologik barqaror echimlar asosida qayta ko'rib chiqishni talab qiladi. Bu bir vaqtning o'zida iqtisodiy o'sishga erishish bilan birga atrof-muhitga etkazilgan zararni kamaytirishga qaratilgan turtki bo'ladi. Uning tamoyillarini ko‘mir sanoatiga tatbiq etish barqaror rivojlanishga erishish yo‘lidagi dolzarb qadamga aylanadi. Ikkinchidan esa “yashil” iqtisodiyotning ko’mir qazib olish sanoatida to’g’ri qo’llanishi va uning rivojlanishi ko’plab imkoniyatlar eshigini ochadi va albatta nafaqat atrof muhitga balki ko’mir sanoati orqali yurtimiz iqtisodiyotiga o’z hissasini qo’shadi. Uchinchidan, CCUS texnologiyasi energiya xavfsizligini ta'minlashni va barqaror rivojlanishning muhim maqsadlariga erishishni shakllantirgan shuningdek uglerod neytralligi majburiyatlarini bajara oladigan mamlakatlarning kelajagi bo'lib hizmat qiladi. Shunday ekan, taklif sifatida quyudagilarni taklif qilish mumkin: - qaysi hududlarda ko‘mirni qanday hajmlarda inson va atrof-muhit uchun zararsiz bo‘lishini belgilovchi ekologik xaritani ishlab chiqish va tasdiqlash (ko‘mir yoqish uchun issiqlik elektr stansiyalariga kvotalar ishlab chiqish); - CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage) loyiha va texnologiyasini mustaqil ravishda va xorijiy kompaniyalar bilan hamkorlikda qo’llashni rivojlantirish, uni rag'batlantirish mexanizmlarini yaratish; -umuman olganda, (iCRAFT) loyihasi doirasida rejalashtirilgan 60 million tonna issiqxona gazlari emissiyalarini kamaytirishda “O’zbekko’mir” AJ, +“Yangi Angren IES” AJ va “Angren IES” AJ + “Erostigaz”AJ = CO2 CCUS qo’shma loyihasini ishlab chiqish; - Parij bitimi talablari asosida sinov tariqasida, ilk bosqichda “Angren IES”AJga yuborilgan ko’mir mahsuloti chiqindisini CCUS texnologiyasi yordamida “Erostigaz” AJ sintetikgaz quvurlari orqali “O’zbekko’mir” AJning ko’mirni er osti usulida qazib olish filiali tamonidan foydalanib bo’lingan hudud yoki bo’sh er osti maydonlariga joylashtirish va saqlash orqali ko’mir sanoati kelajagini belgilash, iqtisodiyotimizda ulkan natija ko’rsatish, qolaversa loyiha amalga oshsa,-yildan-yilga sermahsulligi yo’qolib borayotgan “Erostigaz”AJ faoliyatini CCUS texnologiyalari ekspluatatsiyasi va texnik xizmat ko'rsatishga o’zgartirish bilan hodimlarning bandligini uzluksiz ta’minlash hamda yangi ish o’rinlarini yaratish; - ko’mir sanoati yordamida uglerod kreditlari bozoriga kirish va uglerod kreditlarini sotish orqali daromad olib

ISSN 3030-3907

iqtisodiyotimizga ulkan hissa qo'shish va "yashil" iqtisodiyotni shu tarzda rivoj toptirishni taklif etamiz

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.

1. Shavkat Miromonovich Mirziyoyev. Asarlar. 1-jild. "Milliy taraqqiyot yo'limizni qat'iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko'taramiz".
2. Shavkat Miromonovich Mirziyoyev. Zamonaviy va yangi O'zbekiston. - Toshkent: "O'zbekiston", NMIU, 2024.- 560 b.
3. Egamberdiev E., Turabdjanov S., Akmalova G., Mukhtarova N., Ayubova I., Mirzakhmedova M., Rakhmonberdiev G. Obtaining paper from composition of different fibers and its analysis. E3S Web of Conferences, 2023, 371, 01004, DOI 10.1051/e3sconf/202337101004
4. A Turg'unov, O Turg'unova, R Rashidov, O Muratqulov. Ko'mirni yoqish paytida atmosferaga chiqadigan qattiq zarrachalarning miqdoriy va sifat tarkibi (O'zbekiston g'isht zavodidan olingan misol). E3S Web of Conferences, 2024 yil. Energetika, fuqarolik va qishloq xo'jaligi muhandisligi bo'yicha 5 - xalqaro konferentsiya (ICECAE 2024). https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2024/27/e3sconf_icecae2024_02036.pdf.
5. Баймирзаев Б.Ж., Морозов В.В. Оценка напряженно-деформированного состояния горного массива и при контурной зоне разреза "Ангрен" поляризационно-оптическим методом. Горный вестник. 3 том. 2017. Научно-технический и производственный журнал Горный вестник Узбекистана. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=X5W6RrEAAAAJ&citation_for_view=X5W6RrEAAAAJ:d1gkVwhDpl0C
6. Батыр Мурадов. Автономная солнечная электростанция для индивидуального использования. Моделирование в программном пакете LTspice. Повышающий преобразователь напряжения. Высшая школа Анхальта. Международная конференция по прикладным инновациям в ИТ (ICAIIT). 2023 год. https://web-journal.ru/journal/article/view/4858
7. Б.Х. Мурадов. Современное состояние развития предприятий угольной промышленности в производстве энергии и факторы, влияющие на них. «Современное состояние развития предприятий угольной промышленности в производстве энергии и факторы, влияющие на них» . // II-Международная конференция сборник научных трудов. - Ташкент., ТошДТУ, 2022 год. 22-23 апреля Ташкент. 484-498 старниц. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:Tyk-4Ss8FVUC
8. Б.Х. Мурадов. О проблемах активизации инновационной деятельности развитие комплекса топливно-энергетических промышленных предприятий

ISSN 3030-3907

Республики Узбекистан. 2022/7/30. Журнал Research And Education. Том - 1. страница 129-135, https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:UeHWp8X0CEIC

9. Б.Х. Мурадов. Шарипов К,. The role of innovative, digital, technological, economic and social systems, mining, industrialization and framework strategy "Uzbekistan - 2030", Журнал O‘zbekiston Respublikasi Transport vazirligi Toshkent davlat transport universiteti transportda resurs tejamkor texnologiyalar Xorijiy olimlari ishtirokidagi xalqaro ilmiy – texnika anjumani maqolalari to‘plami, 2023 yil 20-21 dekabr, Том-1. страница 177-182, https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:-f6ydRqryjwC

10. Б.Х. Мурадов. "Industry 4.0" In land management and socio-economic development strategies of industrial enterprises at the macro level. 2023/12/20, Сборник конференции – Ресурсосберегающие технологии на транспорте, Ташкент -2023, Том - 1. 166-172 старниц, https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:hC7cP41nSMkC

11. Б.Х. Мурадов. Шарипов К,. Innovations in the economy and public sector: introduction to the problem, Журнал Young Scientist Research Journal Of Karakalpakstan, Том-2, NNUC, 2023/12/7. Страницы 301-308, https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:IWHjjKOFINEC

12. Б.Х. Мурадов. Икрамов М,. Sanaot korxonalarini ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va yer va suv resurslaridan foydalanishning iqtisodiy samaradorligi oshirish yo‘llari. Бухоро 2023/12/5. “Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti. Том 1. 267-271 старниц. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:ZeXyd9-uunAC

13. Б.Х. Мурадов. Значение географического доступа для устойчивого развития предприятий тэк во влиянии на экономику республики Узбекистан. Академические исследования в области педагогических наук. Том 3. номер 7. страница 250-256. https://t.me/ares.uz. ISSN 2181-1385. https://cyberleninka.ru/article/n/the-importance-of-geographical-access-to-the-sustainable-development-of-the-enterprise-of-the-fuel-and-energy-complex-in-the-impact

ISSN 3030-3907

14. Б.Х. Мурадов. К. Нурыев, А. Чарыева, Д. Маммедов. Экономическая характеристика альтернативных источников энергии. актуальные вопросы развития экономики и юриспруденции. том 1. страницм 162-167. издатель 2022 - elibrary.ru.https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:4DMP91E08xMC
15. Б.Х. Мурадов. Кўмир саноати корхоналарини ривожлантиришнинг замонавий холати ва уларга таьсир этувчи омиллар. 2022/4/12. том 1. III-IV-шуба. Страницы 292-295. Андижон АндМИ, 2022.657б. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:aqlVkmm33-oC
16. Б.Х. Мурадов. Кўмир саноати корхоналарини ривожлантиришнинг ташкилий иқтисодий механизимларининг самарадордик кўрсаткичлари ва уларни баҳолаш. 2022/4/22. PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE II-International scientific and scientific-technical conference «Problems and prospects of innovative technique and technology in agri-food chain» Part 2. Страницы 554-557. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:qxL8FJ1GzNcC
17. Б.Х. Мурадов. Рақамли иқтисодётда кўмир қазиб олиш саноати корхоналарининг стратегик бошқариш механизмлари. International conference on learning and teaching. Том 1. Страницы 515-521. Получено с https://researchedu.org/index.php/iclt/article/view/2028
18. Б.Х. Мурадов. Роль телекоммуникационных технологий и развитие механизмов индустриальной экономики в отрасли энергоресурсов для добычи угля. Грузинские ученые, том 4.(4) 13 августа 2022, страница 215–219. https://doi.org/10.52340/gs.2022.04.04.24
15. Б.Х. Мурадов. Макро ва микроиқтисодётининг саноат корхоналарини ташкилий иқтисодий механизмларнинг ривожланишида экологияни ўрни керакми? "Роль инновационных методов и технологий в обеспечении экологической устойчивости" международный научный и научно-технический Собрание Сборник. том 1. Страница 161-166. 2022/9/11. Ташкент г. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq

ISSN 3030-3907

-kAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:4TOpqqG69KYC
19. Б.Х. Мурадов. Интеграциялашган иқтисодий-экологик тизимларда яшил иқтисод ва саноат корхоналарини ривожлантиришнинг ташкилий - иқтисодий механизмларини такомиллашда инновацияларнинг ўрни. ТДТУ. Тошкент ш. 2022/9/11. Страница 160-167. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:M3ejUd6NZC8C
20. Б.Х. Мурадов. Экономическое развитие факторов, которые влияют на формирование управление механизма промышленных предприятий на анализ действующей политики информационной безопасности. Научный импульс, том 1 (3), страница 699–706. Россия москва г. https://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/1126
21. Б.Х. Мурадов. Совершенствование организационно-экономических механизмов развития промышленных предприятий и факторы повышения конкурентоспособности в условиях глобализации. Moliya bozorini rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlari, zamonaviy tendensiyalari va istiqbollari, mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. 2022/11/25. Страницы 177-179. Тошкент ш. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:KlAtU1dfN6UC
22. Б.Х. Мурадов. Совершенствование организационно-экономических механизмов развитие с инноваций как основа конкурентной стратегии промышленных предприятий. Moliya bozorini rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlari, zamonaviy tendensiyalari va istiqbollari, mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. 2022/11/25. Страницы 190-193. Тошкент ш. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:Zph67rFs4hoC
23. Б.Х. Мурадов. Стратегический менеджмент как прогрессивное направление организационно-экономических механизмов развития предприятия промышленных предприятий (на примере АО «Ўзбеккўмир»). Moliya bozorini rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlari, zamonaviy tendensiyalari va istiqbollari, mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. 2022/11/25. Страницы 180-183. Тошкент ш. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq

ISSN 3030-3907

-kAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:YOwf2qJgpHMC

24. Б.Х. Мурадов. Методические подходы разработки стратегии социальноэкономического развития промышленных предприятий регионов. Moliya bozorini rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlari, zamonaviy tendensiyalari va istiqbollari, mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. 2022/11/25. Страницы 171-176. Тошкент ш. https://www.elibrary.ru/ip_restricted.asp?rpage=https%3A%2F%2Fwww%2Eelibrary%2Eru%2Fitem%2Easp%3Fid%3D50444152

25. Б.Х. Мурадов., Саидвалиева Ш., Каримов М. Совершенствование методического инструментария планирования производственно- сбытовой деятельности угольных предприятий для повышения производительности. Экономика и управление производством: материалы III международной научно-практической конференции на тему "Проблемы и пути их решения". Сборник статей и тезисов докладов. Страницы 474-476. Тагкент г. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:hqOjcs7Dif8C

26. Б.Х. Мурадов., Каримов М., Ibodullayev Sh. The main trends of digitalization that are changing the electric power industry as the basis of the development of our country. Industrial Economics and management: materials of the III international scientific and practical conference on the topic of problems and solutions. Collection of articles and abstracts. 2023/5/2. Том 1. P 300-303.Uzmu Tashkent. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:0EnyYjriUFMC

27. Б.Х. Мурадов. Источники информации для экспертной диагностики внутреннего экономического механизма предприятия топливно-энергетического комплекса. Industrial Economics and management: materials of the III international scientific and practical conference on the topic of problems and solutions. Collection of articles and abstracts. 2023/5/2. Том 1. P 287-290. Uzmu Tashkent. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:5nxA0vEk-isC

28. Б.Х. Мурадов., Баймирзаев Б.Ж. Значимость управленческих решений менеджмента в промышленности. Журнал Экономика и управление производством: материалы III международной научно-практической

ISSN 3030-3907

конференции на тему "Проблемы и пути их решения". Сборник статей и тезисов докладов. 2023/5/2. Uzmu Tashkent. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:8k81kl-MbHgC

29. Б.Х. Мурадов., Исхаков А. Структура и формы функционирования внутреннего экономического механизма. Журнал «Саноат иқтисодиёти ва менежменти: муаммо ва ечимлар» мавзусидаги III халқаро илмий-амалий конференция материаллари Мақолалар ва тезислар тўплами. Том 1. 2023/5/2. Страницы 60-63. Uzmu Tashkent. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:MXK_kJrjxJIC

30. Б.Х. Мурадов., David Teece. Monitoring and diagnostics of organizational and economic mechanisms of the industrial branch. Журнал Industrial Economics and management: materials of the III international scientific and practical conference on the topic of problems and solutions. Collection of articles and abstracts. Том 1. 2023/5/2. Страницы 51-53. Uzmu Tashkent. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:3fE2CSJIrl8C

31. Б.Х. Мурадов., Баймирзаев Б.Ж. Значимость управленческих решений менеджмента в промышленности. Журнал «Саноат иқтисодиёти ва менежменти: муаммо ва ечимлар» мавзусидаги III-халқаро илмий-амалий конференция материаллари. Мақолалар ва тезислар тўплами. Том 1. 2023/5/2. Страницы 70-74. Uzmu Tashkent. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:kNdYIx-mwKoC

32. Б.Х. Мурадов. Yoqoilg’i energetikasida ishlab chiqarishining asosida texnik-iqtisodiy rivojlanishi. Журнал Нефт ва газ соҳасидаги замонавий инновацион технологиялар илмий мақолалар тўплами республика миқёсидаги илмий-техник анжумани материаллари. Том 1. 2023/5/12. Страницы 309-313. TDTU Tashkent. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:Se3iqnhoufwC

33. Б.Х. Мурадов. Совершенствование социально экономического инструментария планирования производственное деятельности развития механизмов в угольных предприятиях для повышения ее эффективности. Журнал Современные инновационные технологии в области нефти и газа. Республиканское научно-техническая конференция сборник. Том 1.

ISSN 3030-3907

2023/5/12. Страницы 307-308. TDTU Tashkent. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:UebtZRa9Y70C

34. Б.Х. Мурадов., Абдуллаев А. Управления земельными ресурсами и подходы разработки стратегии социально-экономического развития промышленных предприятий регионов. Журнал Tabiiy resurslardan samarali foydalanishda agroekotizimlar barqarorligining dolzarb muammolari" mavzusidagi xalqaro ilmiy - amaliy anjumani maqolalar to`plami. 2023/12/5. Том 1. Страницы 41-44. BUHORO sh. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:L8Ckcad2t8MC

35. Джованни Федерико., Майкл Спенс., Дэни Родрик., Джованни Ди Бартоломео., Б.Х. Мурадов. strategies and fundamentals for improving organizational and economic management mechanisms at industrial enterprises. Журнал ICARHSE International Conference on Advance Research in Humanities, Sciences and Education Hosted from Berlin, Germany. Том 10. Страницы 121-129. Издатель https://confrencea.org/. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:qUcmZB5y_30C

36. Мурадов Б., Тураев, Х.Х, Т Турдикулов, А.Х., Эшкараев, С.Ч., Применение радионуклида Платина-197 для исследования сорбции платины анионитом АМ-2Б. XVIII Международная Черняевская конференция по химии, аналитике и технологии платиновых металлов. Краткое изложение докладов. Россия. Часть II. 2006 г. 89-90 страница. https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:38107278

37. Тураев Х.Х., Турдикулов А.Х., Эшкараев С.Ч., Мирзаев И.Ж., Мурадов Б. Применение радионуклида платины-197 для исследования сорбции платины анионитом АМ-2Б. XVIII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Краткое изложение докладов в пяти томах. Том 4. Новые методы и приборы химических исследований и анализа. Химическое образование. Актуальные проблемы химии высоких энергий. Биомолекулярная химия и биотехнология. 2007 г. г. Москва (Российская Федерация). https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Rblwq-kAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=Rblwq-kAAAAJ:9ZlFYXVOiuMC

38. Тураев Х.Х., Турдикулов А.Х., Эшкараев С.Ч., Мирзаев И.Ж., Мурадов Б. Применение радионуклида Платина-197 для исследования сорбции платины анионитом АМ-2Б; Применение радионуклида платины-197 для изучения

ISSN 3030-3907

сорбции платины анионитом АМ-2Б. 1 июля 2006 г. https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/20955827
39. Тураев Х.Х., Турдикулов А.Х., Эшкараев С.Ч., Мирзаев И.Ж., Мурадов Б. Применение радионуклида платина-197 для изучения сорбции платины анионитом АМ-2Б. страница 89-90. https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/38/107
40. Richard G Lipsey. Ijobiy iqtisodiyot. Iqtisodiyotning yangi Palgrave lug'ati. Kitob. Palgrave Makmillan, https://scholar.google.com.br/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=9wQHJ5MAAAAJ&citation_for_view=9wQHJ5MAAAAJ:NJ774b8OgUMC London. 2008 yil. https://link.springer.com/rwe/10.1057/978-1-349-95121-5_1382-2
41. Richard Lipsi, Alek Kristal. Iqtisodiyot. Kitob. Oksford universiteti matbuoti. London. Uk. 2011/3/24. https://scholar.google.com.br/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=9wQHJ5MAAAAJ&citation_for_view=9wQHJ5MAAAAJ:HE397vMXCloC
42. R Moffitt . An Economic Model of Welfare Stigma. Amerika iqtisodiy sharhi, 1983 – JSTOR. The American Economic Review. Vol. 73, No. 5 (Dec., 1983), pp. 1023-1035 (13 pages). Published By: American Economic Association. https://www.jstor.org/stable/1814669
43. James E Alt, K Alec Chrystal. Political economics. Jurnal. Univ of California Press. Vol 2. Political economics. JE Alt, KA Chrystal – 1983. New York. USA. https://books.google.com.br/books?hl=en&lr=&id=FdlGg7tyCcQC&oi=fnd&pg=PP14&ots=Z6YgIpJ1Z_&sig=eqs1TDk1VaI414fPrc9QB5QMCjA#v=onepage&q&f=false
44. Jean-Pierre Poulain. The Sociology of Food: Eating and the Place of Food in Society. – Bloomsbury Academic, 2017. – 288 p.
45. Donald Getz. Event Studies: Theory, Research and Policy for Planned Events. – Routledge, 2012. – 480 p.
46. Helmut Becker. Tourismusökonomie: Grundlagen – Strukturen – Entwicklungen. – Springer Gabler, 2015. – 410 S

ISSN 3030-3907

DUDUQLANISH NUTQ BUZILISHINING PSIXONEVROLOGIK ASOSLARI VA DAVOLASH YONDASHUVLARI

Maqsudbekova Xovvajon Xamidbek qizi
Alfraganus Universiteti Pedagogika fakulteti Defektologiya yo‘nalishi 3-bosqich talabasi
Utbasarova Umida
Alfraganus universiteti pedagogika va psixologiya kafedrasi o‘qituvchisi Ilmiy rahbar

Annotatsiya: Ushbu maqolada duduqlanish (logonevroz)ning psixonevrologik asoslari, uning kelib chiqish sabablari, turlari va rivojlanish mexanizmlari keng yoritilgan. Duduqlanishning maktabgacha yoshdagi bolalarda ko‘rinishlari, tashxislash usullari, zamonaviy psixologik va logopedik davolash yondashuvlari asosida tahlil qilingan. Maqolada art-terapiya, nafas mashqlari, biofeedback texnologiyasi, oilaviy qo‘llab-quvvatlash muhim o‘rin tutishi ta’kidlangan. Duduqlanishni bartaraf etishda individual va kompleks yondashuvlarning afzalligi ko‘rsatilgan.

Kalit so‘zlar: duduqlanish, logonevroz, nutq buzilishi, psixoterapiya, logopediya, art-terapiya, nafas mashqlari, tashxis, davolash

Аннотация: В данной статье подробно рассматриваются психоневрологические основы заикания (логоневроза), его причины, типы и механизмы развития. Анализируются проявления заикания у детей дошкольного возраста, современные методы диагностики, психотерапевтические и логопедические подходы к лечению. Подчёркивается значение арт-терапии, дыхательных упражнений, технологии биологической обратной связи, а также роли семейной поддержки. Выявлены преимущества индивидуального и комплексного подхода в коррекции заикания.

Ключевые слова: заикание, логоневроз, речевое расстройство, психотерапия, логопедия, арт-терапия, дыхательные упражнения, диагностика, лечение

Abstract : This article examines the psychoneurological foundations of stuttering (logoneurosis), including its causes, types, and development mechanisms. It analyzes the manifestation of stuttering in preschool children, modern diagnostic methods, and treatment through psychological and speech therapy approaches. The role of art therapy, breathing exercises, biofeedback technology, and family support is highlighted. The advantages of individualized and integrated approaches in treating stuttering are emphasized.

ISSN 3030-3907

Keywords: stuttering, logoneurosis, speech disorder, psychotherapy, logopedic therapy, art therapy, breathing exercises, diagnosis, treatment

Kirish

Nutq inson ongining jamiyat bilan bog‘lovchi asosiy vositasi hisoblanadi. Sog‘lom muloqot jarayoni tafakkur va ijtimoiy integratsiyaning muhim omilidir. Ammo ayrim holatlarda nutqning tabiiy rivojlanish jarayoni buziladi. Shunday holatlardan biri – duduqlanish, ya’ni nutqning ritmik va artikulyatsion uzilishlar bilan buzilishi hisoblanadi. Ushbu buzilish psixonevrologik, fiziologik, ijtimoiy va psixologik omillar bilan chambarchas bog‘liq bo‘lib, ayniqsa bolalik davrida ko‘p uchraydi. Maqolaning asosiy maqsadi – duduqlanishning zamonaviy ilmiy asoslarini, diagnostik va tuzatish yondashuvlarini har tomonlama yoritishdir.

2. Duduqlanishning psixonevrologik asoslari

Duduqlanish — bu ko‘p omilli buzilish bo‘lib, u markaziy asab tizimi faoliyatining buzilishi, psixologik jarayonlar, miyaning chap yarim sharidagi nutq markazlarining nomutanosib rivojlanishi bilan bog‘liq. Tadqiqotlarga ko‘ra, duduqlanish bilan og‘rigan bolalarda dopamin darajasi yuqoriligi, Broka va Vernike zonalarining asimmetriyasi, oyna neyronlar tizimining buzilishi kuzatiladi. Ko‘pincha, duduqlanishning rivojlanishiga quyidagi omillar sabab bo‘ladi:

Perinatal davrdagi asab tizimi shikastlanishlari

Irsi moyillik (genetik omillar)

Rivojlanishdagi asimmetrik nutq markazlari

Ruhiy travmalar, stress, qo‘rquv

Haddan tashqari talabchanlik, oiladagi psixologik bosim

Psixonevrologik nuqtai nazardan qaraganda, bu holat logonevroz sifatida tasniflanadi. U vegetativ nerv tizimi, psixovegetativ muvozanat va emotsional barqarorlik bilan bevosita bog‘liq.

3. Duduqlanishning turlari va klinik ko‘rinishlari

Duduqlanish quyidagi shakllarda namoyon bo‘ladi:

3.1. Klinik shakllari:

Klonik shakl – tovush, bo‘g‘in yoki so‘zlarning qayta-qayta takrorlanishi (m-m-menga).

Tonik shakl – so‘z boshlanishida yoki nutq davomida pauzalar, nutqning "tiqilishi".

3.2. Aralash shakl:

Ko‘plab hollarda klonik va tonik belgilar birgalikda uchraydi. Bolalarda bu holat odatda shoshqaloqlik, hayajon, yoki yangi muhitda kuchayadi.

3.3. Yoshga oid xususiyatlar:

ISSN 3030-3907

Maktabgacha yoshdagi bolalarda duduqlanish o‘ziga xos kechadi: ular gapirishni istaydi, lekin og‘zaki ifoda qiyinlashadi. Bu o‘z navbatida ijtimoiy chekinish, o‘ziga ishonchsizlik kabi ikkilamchi psixologik muammolarni yuzaga keltiradi.

4. Duduqlanishni tashxislash usullari

Tashxis qo‘yish ko‘p bosqichli bo‘lib, turli mutaxassislar ishtirokini talab etadi:
Logopedik baholash – artikulyatsion, fonematik rivojlanish tekshiriladi.
Psixologik testlar – emotsional fon, stressga chidamlilik, o‘ziga baho.
Neyrofiziologik tekshiruvlar – EEG, MRT yordamida nutq markazlari faoliyati o‘rganiladi.
Video monitoring – nutq holatini kundalik muhitda tahlil qilish.

Ilg‘or tashxislashda VR texnologiyalari, kompyuterli nutq analizatorlari, nutq jarayoni stimulyatsiyasi xam qo`llanilmoqda.

5. Duduqlanishni tuzatish va davolashning zamonaviy yondashuvlari

5.1. Logopedik terapiya

Nutqni sekinlashtirish texnikasi
Ritmik gapirish mashqlari
Harf, bo‘g‘in asosida nutq qurilishi
Nafas va tovush chiqarish mashqlari

5.2. Psixoterapiya

Kognitiv-behavioral terapiya (CBT)
Art-terapiya
Gipnoterapiya
Oila terapiyasi

5.3. Biofeedback va texnologik yondashuvlar

Biofeedback
DAF (Delayed Auditory Feedback)
VR-simulyatorlar

5.4. Nafas va relaksatsiya mashqlari

Qorin orqali chuqur nafas olish
Meditatsiya va autogen mashqlar
Diafragma ovoz chiqarish mashqlari

5.5. Ijtimoiy va pedagogik muhit

Psixoedukatsiya
Individual yondashuv
O‘qituvchilar va tarbiyachilar bilan hamkorlik

6. Duduqlanishning ijtimoiy va psixologik oqibatlari

O‘ziga ishonchning pasayishi

ISSN 3030-3907

Ijtimoiy izolyatsiya
Maktabdagi yutuqlarning kamayishi
Xavotir, depressiya

7. Ilmiy yondashuvlar va xorijiy tajribalar

Lidcombe Program
Fluency Shaping Therapy
Interactive Metronome
Neurofeedback
Holistik yondashuv – jismoniy + psixik + ijtimoiy jihatlar

Xulosa

Erta tashxis va kompleks yondashuv
Oilaviy psixologik muhit
Logopedik va psixoterapevtik yondashuvlarni uyg‘unlashtirish
Bolaning emotsional ehtiyojlariga e’tibor
Duduqlanish – tuzatiladigan buzilish sifatida qaralishi kerak

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Akhmedov A.M. “Nutq buzilishlari va ularni tuzatish”, Toshkent, 2020
2. Guitar B. “Stuttering: An Integrated Approach to Its Nature and Treatment”, 2013
3. Bloodstein O., Bernstein Ratner N. “A Handbook on Stuttering”, 2008
4. Ward D. “Stuttering and Cluttering”, 2006
5. Yairi E., Ambrose N. “Early Childhood Stuttering”, 2005
6. Vygotsky L.S. “Thought and Language”, 1986
7. Manning W.H. “Clinical Decision Making in Fluency Disorders”, 2010
8. Reilly S. “Natural history of stuttering”, 2009
9. Craig A., Hancock K. “Self-help and therapy in stuttering”, 1995
10. Langevin M. “Parents’ Role in Stuttering Treatment”, 2003

ISSN 3030-3907

AUTIK SPEKTR BUZILISHIGA EGA BOLALARDA NUTQ RIVOJLANISHINING PEDAGOGIK VA LOGOPEDIK YONDASHUVLARI

Norbayeva Zamira Ravshanbekovna
Alfraganus universiteti, Pedagogika fakulteti, Defektologiya yo‘nalishi, 4-kurs talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada autizm spektr buzilishiga ega bo‘lgan bolalarning nutq rivojlanishida pedagogik va logopedik yondashuvlarning ahamiyati yoritilgan. Maqolada autizmning sabablari, tashxislash mezonlari, logopedik mashg‘ulotlar va oilaviy muhitning o‘rni tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: Autizm, logopediya, defektologiya, nutq rivoji, pedagogik yondashuv, ASD

Аннотация: В данной статье рассматривается значение педагогических и логопедических подходов в развитии речи у детей с расстройствами аутистического спектра. Анализируются причины аутизма, критерии диагностики, логопедические занятия и роль семейной среды.

Ключевые слова: Аутизм, логопедия, дефектология, развитие речи, педагогический подход, РАС

Abstract : This article highlights the importance of pedagogical and logopedic approaches in the speech development of children with autism spectrum disorder. It analyzes the causes of autism, diagnostic criteria, speech therapy practices, and the role of the family environment.

Keywords: Autism, speech therapy, defectology, speech development, pedagogical approach, ASD

Kirish

Bugungi kunda autik spektr buzilishi (ASB) butun dunyoda keng tarqalgan nevrologik rivojlanish buzilishi sifatida tan olinmoqda. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma’lumotlariga ko‘ra, har 100 nafar boladan kamida 1 nafari autik spektriga mansub bo‘ladi. ASBning rivojlanishi genetik, biologik va ijtimoiy omillarning o‘zaro ta’siriga bog‘liq bo‘lib, har bir bola uchun alohida klinik ko‘rinishga ega. Bu buzilish, ayniqsa, maktabgacha va kichik maktab yoshidagi bolalarda nutq, ijtimoiy munosabat va hissiy ifodalanish kabi asosiy rivojlanish ko‘nikmalariga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Maqolada aynan pedagogik, va logopedik nuqtai nazardan samarali yondashuvlar yoritilib, autizmga ega bolalarni qo‘llab-quvvatlash mexanizmlari tahlil qilinadi.

Autik spektr buzilishi haqida umumiy tushuncha

Autik spektr buzilishi (ASB) – bu asosan ijtimoiy aloqalar, verbal va neverbal muloqot, xatti-harakatlar va qiziqishlarda sezilarli farqlarga olib keladigan rivojlanish buzilishidir. ASB diagnostikasi odatda 2-3 yosh atrofida amalga

ISSN 3030-3907

oshiriladi, ammo ayrim holatlarda belgilari 18 oylikdan boshlab sezilishi mumkin. ASBga ega bolalar atrofdagilar bilan muloqot qilishda qiyinchiliklarga duch keladi, ular ko‘pincha takrorlovchi xatti-harakatlar (stereotipik harakatlar) va cheklangan qiziqishlar bilan ajralib turadi. Shuningdek, sezgi tizimida g‘ayritabiiy sezuvchanlik yoki sezgirlik pastligi kabi xususiyatlar ham kuzatiladi. ASB genetik omillar, prenatal yoki perinatal xavf omillari, va atrof-muhit ta’sirlari bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

Pedagogik yondashuvlar

ASBga ega bolalar bilan ishlashda individual yondashuv juda muhim. Ular uchun maxsus ta’lim dasturlari (masalan, ABA – Applied Behavior Analysis, TEACCH modeli) qo‘llaniladi. Pedagogik yondashuvlarda bolalarning kuchli tomonlariga tayangan holda rivojlanish strategiyalari ishlab chiqiladi. Vizual yordamlar (kartochkalar, piktogrammalar), vaqt jadvali, shaxsiy kabinetlar, sensorli faoliyatlar bolalar uchun o‘quv jarayonini qulaylashtiradi. Inklyuziv ta’lim muhiti ularning ijtimoiy ko‘nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi. Ta’lim muhitida qat’iylik va barqarorlik, muntazamlik – asosiy tamoyillardir.

Logopedik yondashuvlar

ASBga ega bolalarda nutq rivojining kechikishi yoki to‘liq yo‘qligi keng tarqalgan. Bu holatlarni yengillashtirish uchun logopedik aralashuv zarur. Logopedlar, avvalo, bolaning kommunikativ darajasini baholaydi va unga mos metodik yondashuvni tanlaydi. Piktogramma va vizual yordamlar yordamida alternatiiv kommunikatsiya tizimlari qo‘llaniladi (PECS – Picture Exchange Communication System). Talaffuzni o‘rgatish, lug‘at boyligini kengaytirish, suhbat yuritish ko‘nikmalarini rivojlantirishga qaratilgan mashg‘ulotlar olib boriladi. Shuningdek, fonematik eshitish, artikulyatsion harakatlar va nutqning semantik-pragmatik jihatlari ustida ishlanadi.

Logopedik tashxis va yondashuvlar

Logoped autizmga ega bolaning kognitiv, emotsional va ijtimoiy rivojlanish darajasini aniqlashda muhim ro`l o‘ynaydi. Tashxislash jarayonida psixologik testlar, kuzatuv usullari va ota-onalar bilan suhbat asosida kompleks baholash amalga oshiriladi. Logopedik tashxis bolaning rivojlanish darajasi asosida individual reabilitatsiya dasturini ishlab chiqishga yordam beradi. Yondashuvda sensor integratsiya terapiyasi, ijtimoiy hikoyalar, model bo‘yicha o‘rganish kabi metodlar qo‘llaniladi. Logoped bolaning mustaqil hayotga moslashishini ta’minlovchi ko‘nikmalarni (o‘z-o‘ziga xizmat qilish, ijtimoiy muomala) shakllantirishga alohida e’tibor qaratadi.

Oila va jamiyat bilan ishlash

ISSN 3030-3907

ASBga ega bola bilan ishlashda oila ishtiroki eng muhim faktorlardan biridir. Ota-onalar uchun maxsus treninglar, psixologik qo‘llab-quvvatlash dasturlari va maslahatlar tizimi zarur. Bolaning muammolarini erta aniqlash va unga mos dastur tanlashda ota-onalar muhim hamkor hisoblanadi. Jamiyat darajasida autizm to‘g‘risida axborot berish, inklyuziv muhit yaratish, ijtimoiy xizmatlar tizimini rivojlantirish zarur. ASBga ega bolalar va ularning oilalariga do‘stona va tushunuvchi muhit yaratish, ularni ijtimoiy hayotga faol jalb qilish jamiyatning insonparvarlik mezonidir.

1-Jadval

Autizm spektr buzilishining turlari

Turi	*Asosiy xususiyatlar*	*Tashxis qo‘yish yoshi*
Kanner sindromi	Og‘ir aloqa buzilishi, takrorlovchi harakatlar	2-3 yosh
Asperger sindromi	Yuqori intellekt, lekin ijtimoiy muammolar	5-9 yosh
Retta sindromi	Qiz bolalarda uchraydi, motorika yo‘qoladi	6-18 oy
Atipik autizm	To‘liq me’yorda bo‘lmagan simptomlar	3 yoshdan keyin

Diagramma: Autizmning asosiy belgilari quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- Ko‘z bilan aloqa qilmaslik
- Takrorlovchi harakatlar
- Ijtimoiy chekinish
- Nutq rivojida kechikish
- Sezgi tizimida o‘zgarishlar

1-Jadval

Logopedik mashg‘ulotlar turlari va maqsadi

Mashg‘ulot turi	**Maqsadi**
Artikulyatsiya mashqlari	Nutq tovushlarini to‘g‘ri talaffuz qilish
Piktogramma asosida nutq	So‘zlarni tushunarli qilish
Ritm va intonatsiya o‘yinlari	Nutqning ohangdorligini rivojlantirish
Takroriy gapirish texnikasi	So‘z boyligini oshirish

Takliflar

1. Har bir ta’lim muassasasida autizm spektr buzilishi bo‘yicha ixtisoslashgan mutaxassis (defektolog, logoped, psixolog) ishtirokida maxsus jamoalar shakllantirish.

ISSN 3030-3907

2. ASD tashxisi qo‘yilgan bolalar uchun individual rivojlantiruvchi dasturlar yaratish va ularda interaktiv, sensorli o‘quv vositalaridan foydalanish.
3. Ota-onalar bilan tizimli ishlash, ya’ni psixo-edukativ seminarlar, ota-onalarning ruhiy salomatligini qo‘llab-quvvatlash dasturlari ishlab chiqish.
4. Yuqori malakali logopedlar uchun ASDga yo‘naltirilgan doimiy kasbiy rivojlanish kurslari joriy etish.
5. Tele-logopediya va onlayn defektologik xizmatlarni joriy etish orqali chekka hududlardagi oilalarga ham xizmat ko‘rsatish imkonini yaratish.
6. Jamiyatda autizm haqida xabardorlikni oshirish uchun ommaviy axborot vositalarida maxsus ko‘rsatuvlar, ijtimoiy roliklar va targ‘ibot kampaniyalarini tashkil etish.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, autizm spektr buzilishi bolalarda kompleks rivojlanish buzilishlarini keltirib chiqaradi va bu holat nafaqat bolaning, balki uning oilasi va ijtimoiy muhitining hayot tarziga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Pedagogik va logopedik integratsiyalashgan yondashuvlar orqali ASDga ega bolalarning ijtimoiy va kommunikativ rivojlanishiga sezilarli darajada ijobiy ta’sir ko‘rsatish mumkin. Inklyuziv ta’lim muhiti, malakali mutaxassislar bilan ishlash va zamonaviy texnologiyalardan foydalanish ushbu bolalarning hayot sifatini oshirishda muhim vositalardir. Kelgusida ilmiy-amaliy izlanishlarni chuqurlashtirish, statistik monitoring va tajriba almashish orqali ushbu sohada milliy yondashuvlarni takomillashtirish lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Vygotsky L.S. – Psixologik rivojlanish nazariyasi
2. Grandin T. – Thinking in Pictures
3. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)
4. O‘zbekiston Respublikasi Ta’lim Vazirligi metodik qo‘llanmalari
5. Autizm bo‘yicha xalqaro ilmiy maqolalar (PubMed, 2022-2024)

ISSN 3030-3907